

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

# ORGANIZACE TECHNICKÉ PŘÍPRAVY VÝROBY

## ORGANIZATION OF TECHNICAL DISPOSITION OF PRODUCTION

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**Bc. NELA ŠÍPKOVÁ**

**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. KAREL OSIČKA, Ph.D.**

BRNO 2010

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie

Akademický rok: 2009/10

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

student(ka): Šípková Nela, Bc.

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Strojírenská technologie a průmyslový management (2303T005)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Organizace technické přípravy výroby**

v anglickém jazyce:

### **Organization of Technical Disposition of Production**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Organizace technické přípravy výroby bude zaměřena na řešení informačního systému do technické přípravě výroby pro středně velkou výrobní firmu.

Cíle diplomové práce:

Rozbor stávajících činností v technické přípravě výroby.

Vytypování oblastí vhodných pro počítačovou podporu.

Návrh dostupného software pro oblast technické přípravy výroby.

Návrh metodického postupu pro zavádění technologického software.

Technicko-ekonomické zhodnocení


Seznam odborné literatury:

1. LEMČEK, C. Technologická příprava výroby. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2002. ISBN 80-214-2219-X.
2. KOČMAN, K., PROKOP, J. Technologie obrábění. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2001. ISBN 80-214-1996-2.
3. KOČMAN K. Speciální technologie – Obrábění. 2. vyd.: PC- DIR Real, s.r.o., Brno, 1998.
4. SYBOBA E. Technologie a programování CNC strojů. 1. vyd., FRAGMENT H. Brno, 1998.
5. JUROVÁ, M. Řízení výroby I, Část 1, 2 přepracované a doplněné vydání, Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 81 s. ISBN 80-214-3066-4
6. JUROVÁ, M. Řízení výroby I, Část 2, 2 přepracované a doplněné vydání, Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, 138 s. ISBN 80-214-3134-2

Vedoucí diplomové práce: Ing. Karel Osička, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/10.

V Brně, dne 27.10.2009

  
prof. Ing. Miroslav Piška, CSc.  
Ředitel ústavu



  
doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty



**ABSTRAKT**

Hlavním cílem diplomové práce bylo zhodnotit stávající činnosti v oblasti technické přípravy. Na základě získaných poznatků doporučit vhodný informační systém a navrhnout metodiku implementace do firmy. Problém je aplikován na firmu NEDFORM s. r. o., která poptává informační systém vhodný i pro oblast technické přípravy výroby. Návrh vychází ze skutečného softwarového a hardwarového vybavení podniku. Součástí práce je i výběr vhodného dodavatele pro firmu.

**Klíčová slova**

příprava výroby, technologický postup, organizace, výrobní proces, CA systémy, ERP systémy

**ABSTRACT**

The main objective of this thesis was evaluated to existing activities in technical disposition of production. Based on lessons learned to recommend an appropriate information system and propose a methodology for implementation of the company. Design an information system is applied to the company NEDFORM Ltd., which is looking for an information system suitable for the technical disposition of production. Proposal is based on the actual software and Hardware Company. Part of this work is design to a suitable supplier for the company.

**Key words**

Disposition of production, technological process, organization, planning, process production, CA systems, ERP systems

**BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

ŠÍPKOVÁ, Nela. *Název: Organizace technické přípravy výroby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. s. 78, příloh. 4 Ing. Karel Osička, Ph.D.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma ***Organizace technické přípravy výroby*** vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

Podpis diplomanta

.....  
Jméno a příjmení diplomanta

## Poděkování

Děkuji tímto panu **Ing. Karlu Osičkovi, Ph.D.** za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce.

## OBSAH

ÚVOD .....	9
1 PŘEDSTAVENÍ FIRMY .....	10
1.1 Představení společnosti.....	10
1.2 Předmět podnikání.....	10
1.2.1 Výroba forem.....	10
1.2.2 Výroba ventilů .....	11
1.2.3 Využití strojního parku .....	11
1.2.3.1 Strojový park .....	12
1.3 Současné činnosti oddělení TPV .....	15
1.4 Popis stávajícího problému .....	16
1.5 Očekávaný stav .....	16
2 ROZBOR STÁVAJÍCÍCH ČINNOSTÍ V TPV .....	18
2.1 Funkce, úkoly a členění technické přípravy výroby.....	18
2.2 Činnost přípravy výroby .....	19
2.2.1 Vývoj výrobku.....	21
2.2.2 Konstrukční příprava výroby .....	22
2.2.3 Technologická příprava výroby .....	24
2.3 Technologická dokumentace přípravy výroby .....	25
2.3.1 Návodky .....	25
2.3.2 Technologické postupy (postupky, postupové listy) .....	25
2.3.3 Rozpiska polotovarů, součástí a nakupovaných výrobků .....	26
2.3.4 Technologické výkresy polotovarů .....	26
2.3.5 Dílenské rozpisky součástí .....	26
2.3.6 Montážní postupy (schémata) .....	26
2.4 Principy technologické přípravy výroby .....	26
2.5 Řízení TPV .....	27
2.6 Tendence dalšího rozvoje a řízení přípravy výroby.....	27
3 VYTÝPOVÁNÍ OBLASTÍ VHODNÝCH PRO POČÍTAČOVOU PODPORU	29
3.1 Vývoj počítačové podpory .....	29
3.2 Počítačová podpora výrobních společností.....	31
3.2.1 ERP systém.....	32



3.2.2 Rozdělení ERP systémů .....	33
3.2.2.1 Podle velikosti .....	33
3.2.2.2 Podle odvětví podnikání .....	33
3.2.2.3 Podle struktury výroby .....	35
3.2.3 Oblasti podniku vhodné pro počítačovou podporu .....	36
3.3 Počítačová podpora v oblasti technické přípravy výroby .....	37
3.3.1 TPV jako součást ERP .....	37
3.3.1.1 Tvorba kusovníků a výrobních postupů .....	38
3.3.1.2 Změnové řízení .....	38
3.3.1.3 Předvýrobní kalkulace .....	40
3.3.2 Speciální systémy vhodné pro předvýrobní etapy .....	41
3.3.3 CA systémy jako podpora činnosti TPV .....	41
3.4 Doporučení .....	42
4 NÁVRH DOSTUPNÉHO SOFTWARE PRO TPV .....	43
4.1 Výběr IS .....	43
4.2 Nabídkové ceny IS .....	43
4.2.1 Zpracování cenové nabídky .....	43
4.2.2 SAFÍR PLUS .....	44
4.2.3 ABRA G2 .....	45
4.2.4 Bílý Motýl .....	46
4.3 Vyhodnocení nabídkových cen IS .....	48
5 NÁVRH METODICKÉHO POSTUPU PŘI ZAVÁDĚNÍ SOFTWARE .....	50
5.1 Implementace IS .....	50
5.1.1 Koncepční návrh .....	50
5.1.2 Návrh projektu .....	51
5.1.3 Plánování projektu .....	52
5.1.4 Realizace projektu .....	53
5.1.5 Ukončení projektu .....	54
5.2 Způsoby zavádění informačních systémů do provozu .....	55
5.2.1 Souběžné zavádění .....	55
5.2.2 Pilotní zavádění .....	56
5.2.3 Nárazová strategie zavádění .....	56
5.2.4 Postupné zavádění .....	57

6	TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	58
6.1	Možnosti financování IS.....	58
6.1.1	Financování formou z dotací EU.....	58
6.1.2	Pronájem licencí .....	59
6.1.3	Rozložení platby v čase .....	60
6.1.4	Outsourcing .....	60
6.2	Metody hodnocení investic.....	61
6.2.1	Finanční metody .....	61
6.2.1.1	Net Present Value .....	61
6.2.1.2	Internal Rate of Return (vnitřní výnosové procento).....	61
6.2.1.3	Payback (doba návratnosti investice) .....	61
6.2.1.4	ROI (návratnost investice) .....	62
6.2.1.5	Total Cost of Ownership (TCO).....	62
6.2.2	Výběr vyhodnocení investice.....	62
6.3	Výpočet návratnosti investice do ERP systému.....	63
	ZÁVĚR.....	69

## ÚVOD

Cílem výrobního podniku je zabezpečit a udržet si pevné místo na trhu a být neustále krok před konkurencí. Toho je možné dosáhnout dobrou obchodní strategií a neustálým vývojem nových a modernějších řešení nabízených výrobků. Konkurenceschopnost výrobního podniků je také závislá na rychlosti reakce na potřeby zákazníka, kvalitě a ceně nabízeného sortimentu.

K tomu, aby byl „životní cyklus“ výrobku, co nejrychlejší a nejkvalitnější je důležité, aby byl podnik vybaven moderním informačním systémem (IS). Podniky vybírající vhodný (IS) volí ve většině případů řešení komplexního systému zahrnující všechna modulová řešení. Výrobní podniky při výběru informačního systému kladou velký důraz zejména na schopnosti systému v oblasti řízení a plánování výroby. Je již standardem, že systémy pro plánování a řízení výroby obsahují kvalitní řešení technické přípravy výroby (TPV), které bývá často podceňováno. Podcenění funkcionality řešení TPV může mít za následek vznik chyb ve výrobním procesu, protože oblast TPV je považována za základní pilíř plánování a řízení výroby. V předvýrobních etapách je možné ovlivnit, až 75% chyb z čehož vyplývá nemalé snížení výrobních nákladů.

Na trhu je mnoho IT dodavatelů, které nabízejí řadu možných řešení. Od řešení pro malé firmy o několika zaměstnancích až po několika tisícové společnosti mající pobočky po celém světě.

Cílem práce je poskytnout ucelený pohled na problematiky činností v odděleních technické přípravy výroby a odděleních podniku vhodných pro zavedení IS. Na základě získaných informací o činnostech firmy vybrat vhodný informační systém podporující vybraná oddělení firmy, včetně oddělení TPV. V kapitole 5 bude navržen postup implementace IS do výrobního podniku. V závěrečné kapitole bude nastíněna možnost financování projektu implementace IS do podniku a bude naznačena návratnost této investice.

## 1 PŘEDSTAVENÍ FIRMY



### 1.1 Představení společnosti

Společnost NEDFORM s.r.o. byla založena v říjnu 1997 zápisem do obchodního rejstříku, vedeného Krajským obchodním soudem v Ostravě. Společnost sídlí ve Valašské Meziříčí, kde má i své výrobní prostory. Ve společnosti pracuje v současné době cca 50 zaměstnanců. Předmětem podnikání společnosti NEDFORM s.r.o. byla od prvopočátku a stále je: činnost kovoobráběčství, zámečnictví, koupě zboží za účelem dalšího prodeje a prodej a výroba a zpracování skla. V rámci uvedených předmětů podnikání se společnost především zaměřila na výrobu forem pro sklářský průmysl, což je jejím hlavním oborem činnosti.

V první etapě společnost zajišťovala výrobu velkoplošných forem pro Sklářny KAVALIER a.s. Sázava, které jsou známy svými výrobky ze skloviny SIMAX a po rozšíření svých možností začala společnost vyrábět i dezénové formy pro další sklárny v ČR, a to Sklo Bohemia a.s., CRYSTALEX a.s. apod. Firma má odběratele i v zahraničí – např. společnost ARC International ve Francii, Ekranas v Litvě, aj.

Vedlejším oborem pak je výroba ventilů s pryžovou vložkou, jejichž uplatnění je převážně do průmyslu zpracovávajícího abrazivní suroviny a posléze se tyto ventily částečně prosadily i v chemickém průmyslu.<sup>1</sup>

### 1.2 Předmět podnikání

#### 1.2.1 Výroba forem

Výroba forem je ve firmě NEDFORM s.r.o. hlavním výrobním programem. Vyrábí především formy pro sklářský průmysl v ČR a okrajově i formy pro jiné oblasti průmyslové výroby (např. formy pro gumárenství). Pro sklářský průmysl vyrábíme především kovové formy pro strojní a ruční výrobu,

a to jak z materiálů standardních jako litina a tvárná litina, tak i z ušlechtilých nerezových ocelí.

**Vyráběné sklářské formy lze členit následovně:**

- Díly sklářských lisovacích forem - jednoduché formy,
- díly sklářských lisovacích forem - dělené formy,
- díly sklářských lisovstříkovacích forem,
- díly sklářských foukacích forem – otevírací dělené formy.<sup>1</sup>

### 1.2.2 Výroba ventilů

Výroba pryžových ventilů (Obr. 1.1) pro abrasivní materiály představuje tyto základní typy:

- **VPR** - otevřené provedení s ručním kolem (pryžová vložka není kryta),
- **VPKR** - kryté provedení s ručním kolem (pryžová vložka je v litinovém tělese),
- **VPKP** - krytý ventil s pneupohonem,
- **VPKE** - krytý ventil se servopohonem,
- **VP+ND** - vložkové pryžové – náhradní díly.<sup>1</sup>



Obr. 1.1 Ukázka vyráběných ventilů<sup>1</sup>

### 1.2.3 Využití strojního parku

Vedle hlavní výroby forem pro sklářský průmysl a výroby speciálních armatur - pryžových ventilů, se firma NEDFORM s.r.o. okrajově zabývá zakázkovou výrobou dle zadání zákazníka. Jedná se spíše o vytížení strojních kapacit v době prodlevy vlastní výrobní náplně.<sup>1</sup>

### 1.2.3.1 Strojový park

Tab. 1.1 Parametry frézovacího centra HERMLE U 1130 <sup>1</sup>

<b>1. CNC VERTIKÁLNÍ FRÉZOVACÍ CENTRUM: 5AXIS</b>
<b>Výrobce:</b> HERMLE, <b>Typ:</b> U 1130
- <b>Osa X:</b> 1300 mm,
- <b>Osa Y:</b> 720 mm,
- <b>Osa Z:</b> 630 mm,
- <b>Osa B:</b> otočná 360°,
- <b>Osa C:</b> naklápěcí: -5°- 95°,
- <b>největší rozměr obrobku:</b> 800 x 800 x 630 (na otočném stole),
- <b>zatížení stolu:</b> 700 kg (pro 5axis obrábění), 1000 kg (pro 3axis)
- <b>Řídicí systém:</b> HEIDENHAIN iTNC 530,

Tab. 1.2 Parametry frézovacího centra HERMLE C 30 U <sup>1</sup>

<b>2. CNC VERTIKÁLNÍ FRÉZOVACÍ CENTRUM: 5AXIS</b>
<b>Výrobce:</b> HERMLE, <b>Typ:</b> C 30 U
- <b>Osa X:</b> 650 mm,
- <b>Osa Y:</b> 600 mm,
- <b>Osa Z:</b> 500 mm,
- <b>Osa B:</b> otočná 360°,
- <b>Osa C:</b> naklápěcí: +30°- 115°,
- <b>Největší rozměr obrobku:</b> D = 630mm (na otočném stole),
- <b>Zatížení stolu:</b> 300 kg (pro 5axis obrábění), 800 kg (pro 3axis),
- <b>Řídicí systém:</b> HEIDENHAIN iTNC 530.

Tab. 1.3 Parametry frézovacího centra FQH 50 CNC <sup>1</sup>

<b>3. CNC HORIZONTÁLNÍ FRÉZOVACÍ CENTRUM (FQH 50 CNC)</b>
- <b>Největší rozměr obrobku:</b> 800 x 800 x 630 (na otočném stole),
- <b>Osy X - Y- Z:</b> 800 - 800 – 630,
- <b>Zatížení stolu:</b> 900 kg,
- <b>Řídicí systém:</b> SIEMENS 810 M.

Tab. 1.4 Parametry frézovacího centra MCV 1000QUICK <sup>1</sup>

4. CNC VERTIKÁLNÍ FRÉZOVACÍ CENTRUM (MCV 1000QUICK)	
-	<b>Osy X - Y- Z:</b> 1000 - 610 – 720,
-	<b>Zatížení stolu:</b> 1000kg,
-	<b>Řídicí systém:</b> Siemens 830.

Tab. 1.5 Parametry frézovacího centra MCV 1000QUICK <sup>1</sup>

5. CNC VERTIKÁLNÍ FRÉZOVACÍ CENTRUM (MCV 1000QUICK)	
-	<b>Osy X - Y- Z:</b> 1000 - 610 – 720,
-	<b>Zatížení stolu:</b> 1000kg,
-	<b>Řídicí systém:</b> Siemens 830.

Obr. 1.2. Ukázka frézovacího centra HERMLE U 1130<sup>1</sup>Tab. 1.6. Parametry soustruhu IKEGAI <sup>1</sup>

6. CNC HORIZONTÁLNÍ SOUSTRUH (IKEGAI)	
-	<b>Max. točný průměr:</b> 700 mm,
-	<b>Max. délka obrobku:</b> 1 200 mm,
-	<b>Řídicí systém :</b> Heidenhain,
-	stroj je vybaven optickými pravítky.

Tab. 1.7 Parametry elektroerozivního stroje VS 800 SPAZIO EDHS <sup>1</sup>

<b>7. Elektroerozivní stroj: VS 800 Spazio EDHS</b>	
<b>Výrobce:</b>	CDM Rovella
-	<b>Osa X:</b> 800 mm,
-	<b>Osa Y:</b> 500 mm,
-	<b>Osa Z:</b> 450 mm,
-	<b>Osa C:</b> 20 ot/min,
-	<b>váha obrobku:</b> 4 500 kg.

Tab. 1.8 Parametry elektroerozivní děrovačky DF 320 <sup>1</sup>

<b>8. ELEKTROEROZIVNÍ DĚROVAČKA: DF 320</b>	
<b>Výrobce:</b>	CDM Rovella
-	<b>Osa X:</b> 300 mm
-	<b>Osa Y:</b> 200 mm
-	<b>Osa Z:</b> 380 mm
-	<b>Váha obrobku:</b> 350 kg
-	dírky 0.3-3.0 mm (0,3-0,4-0,6-0,7-0,8-0,9)

Tab. 1.9 Parametry měřicího přístroje DEA GLOBAL CLASSIC <sup>1</sup>

<b>9. 3-AXIS MĚŘICÍ PŘÍSTROJ DEA GLOBAL CLASSIC 7.10.7</b>	
-	<b>Max. délka měřeného kusu:</b> 700mm
-	<b>Max. šířka měřeného kusu:</b> 1000 mm
-	<b>Max. výška měřeného kusu:</b> 700 mm
-	<b>Váha obrobku:</b> 1 000 kg

Tab. 1.10 Parametry měřicího přístroje DEA GLOBAL CLASSIC <sup>1</sup>

<b>10. 3-AXIS MĚŘICÍ PŘÍSTROJ DEA GLOBAL CLASSIC 7.10.7</b>	
-	<b>Max. délka měřeného kusu:</b> 700mm
-	<b>Max. šířka měřeného kusu:</b> 1000 mm
-	<b>Max. výška měřeného kusu:</b> 700 mm
-	<b>Váha obrobku:</b> 1 000 kg



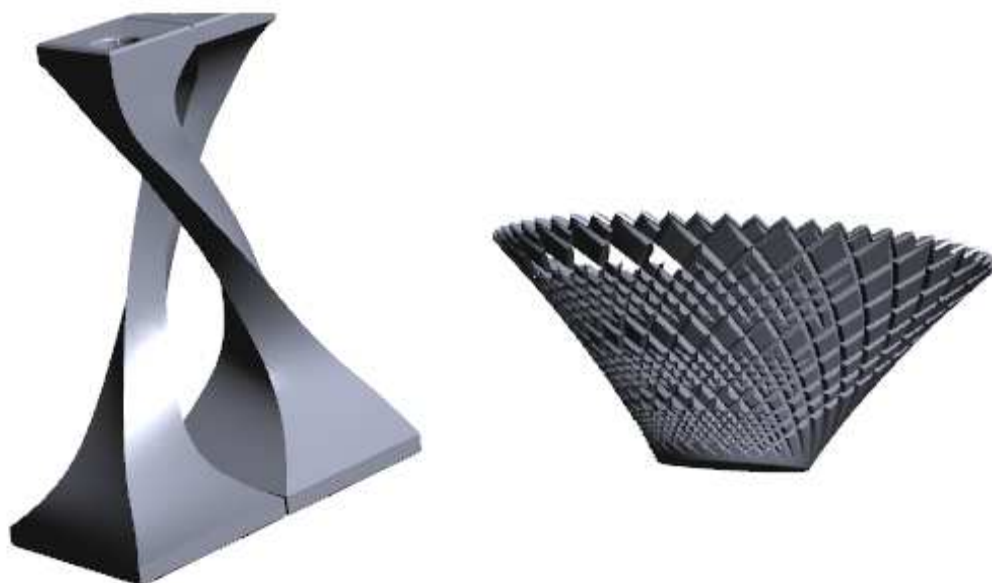
### 1.3 Současné činnosti oddělení TPV

Činnosti tohoto oddělení firmy jsou sestaveny z několika kroků, které jsou seřazeny postupně, tak, aby byl celý proces schopen pružně reagovat na různorodé požadavky zákazníků.

Firma vyrábí formy z dodané výkresové dokumentace zákazníka. Současně je schopna realizovat výrobu z dodané představy hotového výrobku – skla. Ve spolupráci s odběratelem vytvoří oddělení TPV model skla (Obr. 1.2) a vytvoří výrobní výkresovou dokumentaci, podle které se po odsouhlasení odběratelem vytvoří díly forem. V této fázi dochází k zaformování a výrobě modelu a realizace změn již není možná.

Poslední fází předvýrobní etapy je tvorba dat pro obrábění s přiřazením příslušných obráběcích strojů a technologických podmínek obrábění. Navazujícími etapami je již vlastní CNC obrábění, na které navazuje ruční nástrojařské práce a závěrečná výstupní kontrola kvality.

K zajištění funkčnosti těchto výrobních fází využívá firma NEDFORM s. r. o. technologie CAD/CAE, v případě CAD technologie se výkresová dokumentace zpracovává ve 3D modelu.<sup>1</sup>



Obr. 1.2 Ukázka tvorby modelů v oddělení TPV<sup>1</sup>

## 1.4 Popis stávajícího problému

V současné době nemá společnost jednotný informační systém, který by zajistil komplexní evidenci veškerých dat společnosti, umožnil jejich archivaci a zejména následnou práci s nimi nutnou pro efektivní řízení společnosti.

Stávající používaný program není IS v pravém slova smyslu. Jedná se o program Modul Soft společnosti EN Nástroje, který historicky navazuje na účetně-evidenční program TOMIA 2000. Tento program vyhovuje společnosti z hlediska nutné účetní evidence (sklady, fakturace, pokladna, účetnictví, atd.), ale je již nevyhovující z pohledu moderního řízení společnosti, konkrétně co se týče nároků na řízení marketingu a obchodu, řízení výroby a TPV, a to vše v souladu s požadavky systému ISO 9001 : 2008 (zadavatel je držitelem tohoto certifikátu).

Oblast TPV je vybavena základními kreslícími programy, které nelze propojit se zbytkem systému a nelze z nich v krátké době vytvořit výstupní dokumentaci, která by sloužila, jako vhodný podklad pro výrobu.

Řada činností je vykonávána za pomoci výpočetní techniky či programů - zákl. agendy typu vedení zakázek či evidence výroby jsou prováděny za pomoci několika jednoduchých databází, řada dalších evidencí je vedena za pomoci dokumentů aplikací MS Word a MS Excel. Základním problémem je však vzájemná neprovázanost těchto evidencí, nutnost použití lidské práce a papírových výstupů při potřebě přesunu dat mezi evidencemi a celková neefektivnost tohoto systému a dlouhodobá neudržitelnost.

Stávající PC vybavení společnosti je na minimální nutné úrovni pro zajištění nezbytné funkčnosti.<sup>1</sup>

## 1.5 Očekávaný stav

Firma NEDFORM s. r. o. požaduje zavedení ERP systému, který musí splňovat standardní kritéria, vycházející z charakteru výrobního procesu.

ERP systém musí obsahovat modulové řešení vhodné pro činnosti TPV firmy nebo musí být propojitelný se speciálním systémem podporující předvýrobní etapy. Vybraný systém musí být kompatibilní s kreslícím programem CAD.

Počet požadovaných licencí je 15.

Jako nezbytnou funkcionalitu požaduje zadavatel kompletní řešení následujících oblastí:

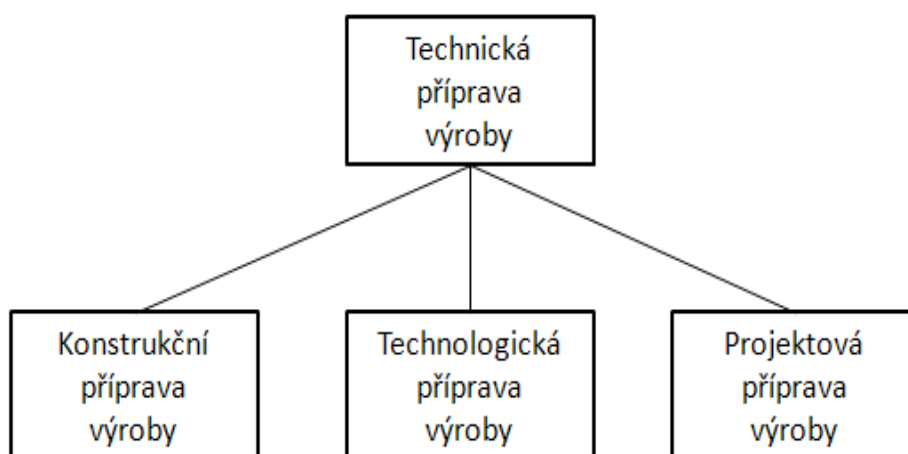
- Finance
- Řízení výroby
- Nákup a sklady
- Prodej
- CRM
- Lidské zdroje
- Jakost

Předpokládané datum zahájení realizace projektu - červen 2010

Předpokládané datum ukončení realizace projektu - prosinec 2010.<sup>1</sup>

## 2 ROZBOR STÁVAJÍCÍCH ČINNOSTÍ V TECHNICKÉ PŘÍPRAVĚ VÝROBY

Technická příprava výroby je jednou z nejvýznamnějších činností průmyslového podniku. Je souhrnem technických činností bezprostředně spojených s přípravou výroby a se změnami spojenými se zdokonalováním výrobků a výrobních procesů. Skládá se zejména z konstrukční přípravy výroby, technologické přípravy výroby a projektové přípravy výroby (Obr. 2.1). Soustřeďuje úsilí kolektivu konstruktérů, technologů, projektových inženýrů, apod. k zabezpečení komplexní přípravy výrobního procesu. Uvádí se, že v předvýrobních etapách je možné ovlivnit až 80 % výrobních nákladů a vzniká zde až 75 % chyb.<sup>2</sup>



Obr. 2.1 Členění technické přípravy výroby<sup>2</sup>

### 2.1 Funkce, úkoly a členění technické přípravy výroby

Technická příprava výroby (TPV) je soubor vzájemně spjatých činností v podniku, jejichž cílem je připravit technicky a ekonomicky výhodný a efektivní návrh výrobku, technologie a organizace jeho výroby.

TPV je předpokladem pro:

- Zahájení nové výroby,
- zavádění nových výrobků,

- zavádění progresivnějších technologií,
- zdokonalování stávajících výrob (inovace).

Úkoly technické přípravy výroby (TPV) vyvolává výzkum trhu a průzkum potřeb. Její konkrétní obsah je zcela závislý na druhu a rozsahu výroby, na stupni složitosti, novosti a technologické povaze konstrukce předmětu, který má být vyráběn a na výrobní struktuře závodu.

Obecné úkoly TPV:

- Konstrukce nových a zdokonalování již vyráběných produktů,
- vypracování a zdokonalování výrobních postupů,
- konstrukce a zhotovení nářadí,
- vyzkoušení a seřízení navržených výrobních postupů.

Celé údobí TPV lze rozdělit na tři etapy:

- Přípravu prototypu,
- přípravu k výrobě,
- rozběh výroby.

Výstupem z TPV je technicko-ekonomická dokumentace, která musí zajistit:

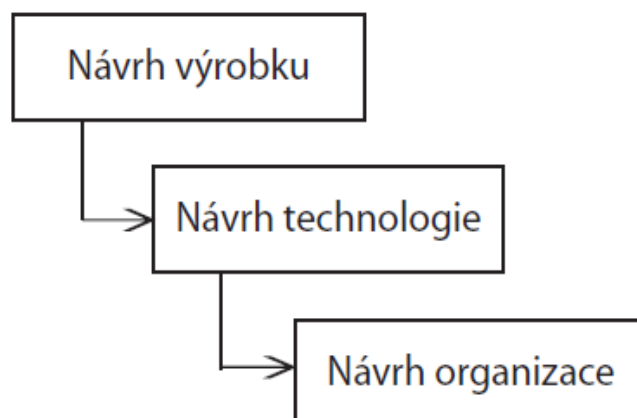
- Konkurenceschopnost výrobku,
- efektivní průběh vlastní přípravy,
- podklady pro efektivní průběh výrobním procesem,
- spokojenost uživatele (jakost, servis).<sup>3</sup>

## 2.2 Činnost přípravy výroby

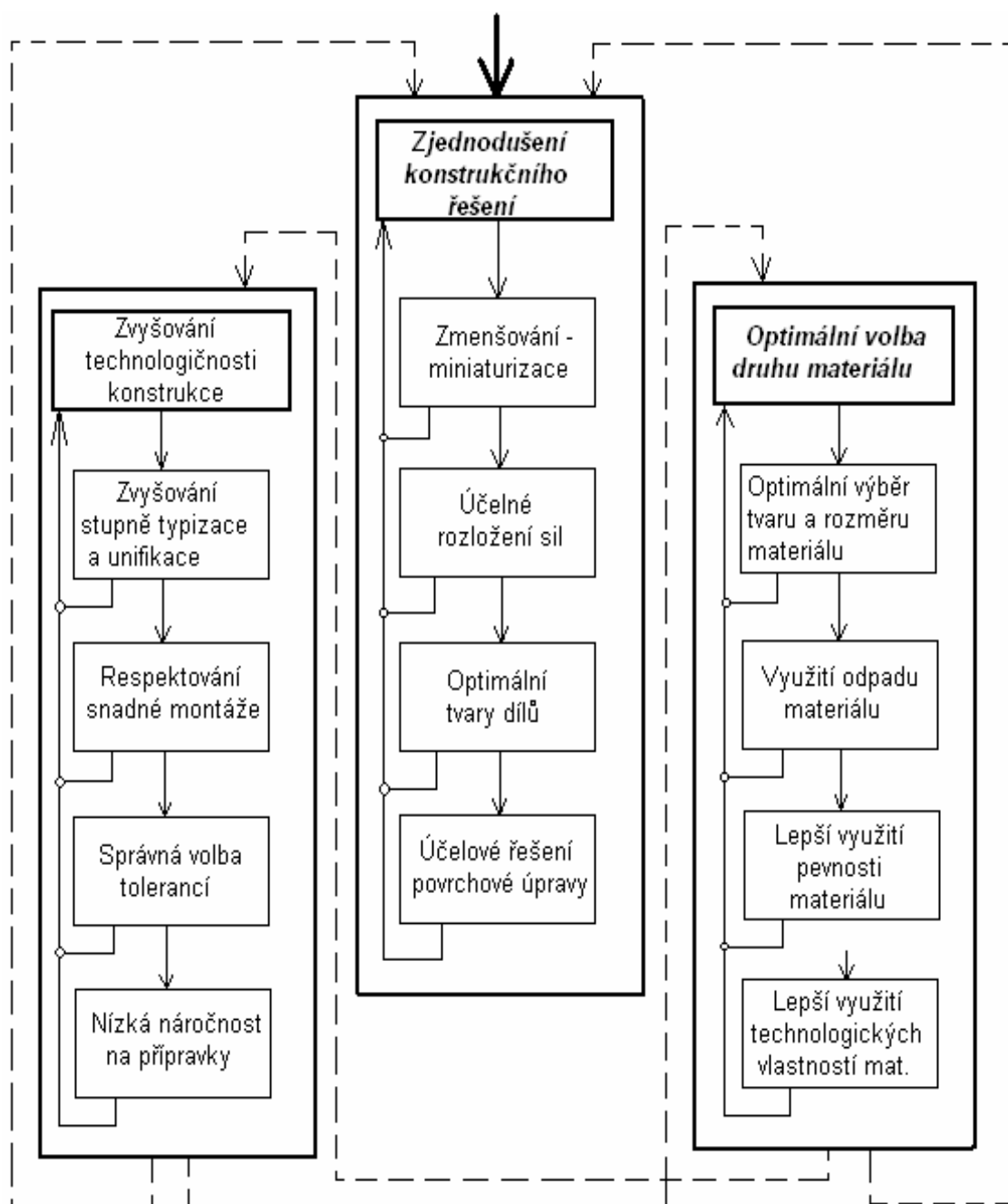
Pojmem rozumíme soubor technickoekonomických činností v podniku, jehož úkolem je vypracovat efektivní řešení výrobku, způsobu výroby, její organizace a vybavení. Schválené řešení ve formě technickoekonomické dokumentace má zabezpečit, aby výrobek byl konkurenceschopný, a průběh procesu přípravy výroby musí akceptovat zabezpečení vysoké jakosti výrobků a jejich rychlé zavedení do výroby. Úroveň nového výrobku a úroveň

navrhované výroby je třeba průběžně ověřovat zkouškami modelů, prototypů a výrobou ověřovací série.

Základními problémovými a etapovými částmi přípravy výroby jsou části: (Obr. 2.2) <sup>3</sup>



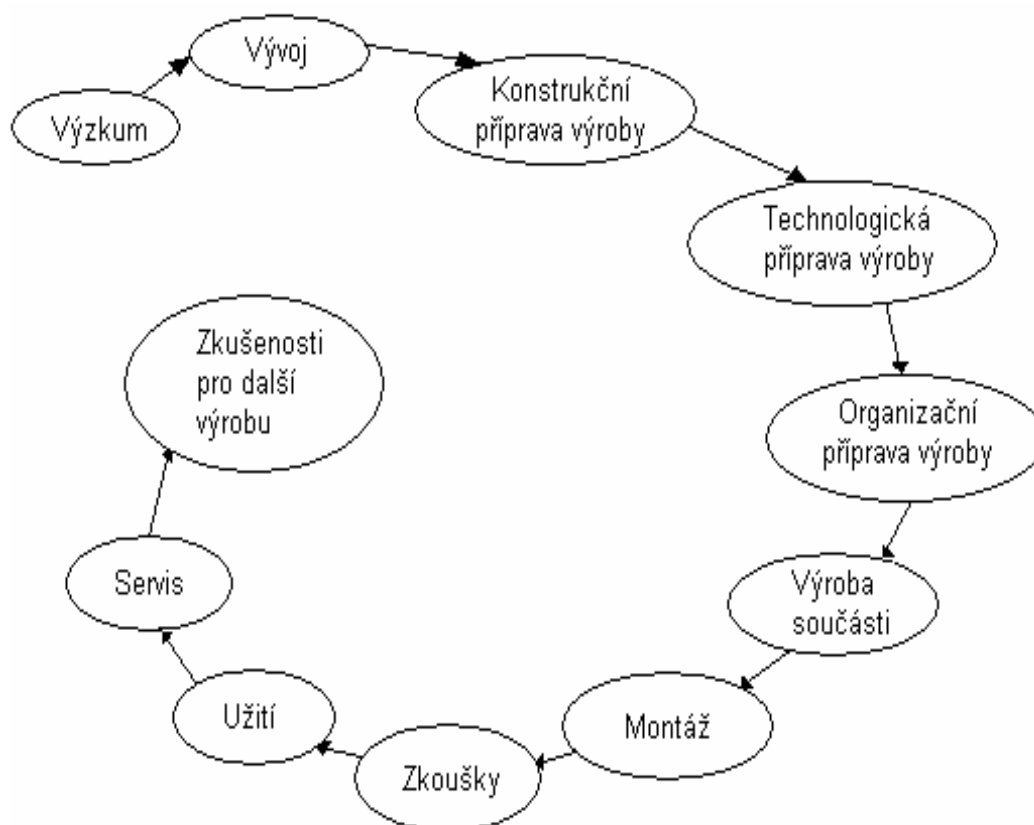
Obr. 2.2 Oblasti přípravy výroby <sup>4</sup>

Obr. 2.3 Schéma průběhu přípravy výroby<sup>3</sup>

### 2.2.1 Vývoj výrobku

Průměrná doba života a životní cyklus výrobků se vlivem vzrůstajícího technického pokroku zkracuje. Dochází k posunům poptávky, zvyšuje se konkurence a úsilí o inovace. Tyto skutečnosti nutí k nepřetržitému, dalšímu vývoji stávajících výrobků a k vývoji výrobků nových. Náklady na vývoj nových

výrobků jsou od započetí vývoje až po uvedení produktů na trh značné. Mohou být trvale pokrývány jen ze zisků starých zavedených produktů. Vývoj musí být, proto systematicky plánován viz.(obr. 2.4).<sup>3</sup>

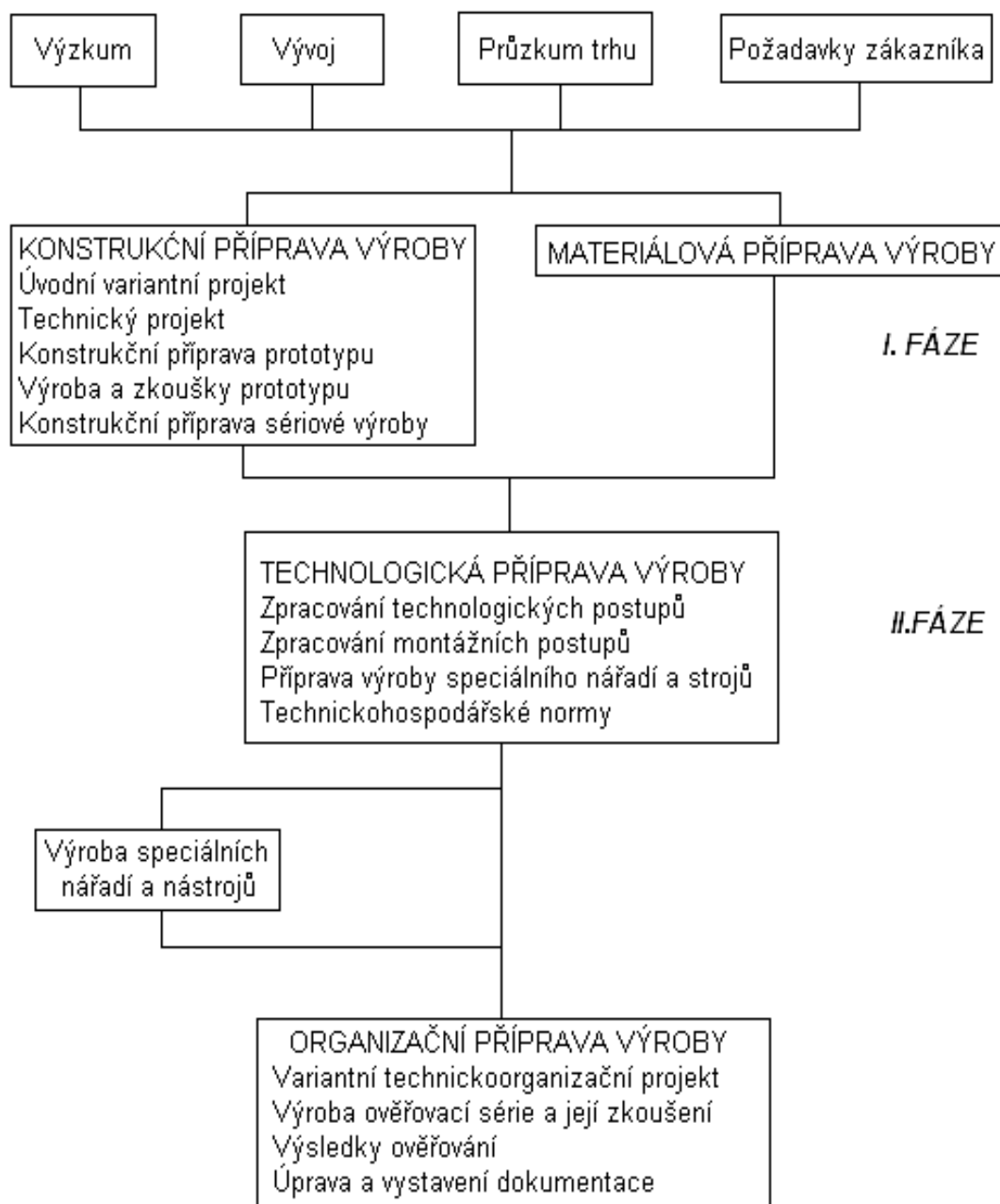


Obr. 2.4 Postavení TPV v cyklu vývoje výrobku<sup>3</sup>

### 2.2.2 Konstrukční příprava výroby

Konstrukční příprava výroby musí zajistit technologičnost konstrukce, umožňující použití nejehospodárnějších výrobních postupů, zaměřených na dosažení stanovené jakosti výrobku a odpovídající typu a rozsahu výroby viz.(obr 2.5).<sup>3</sup>





Obr. 2.5 Příklad zjednodušených požadavků kladených na konstrukční přípravu výroby <sup>3</sup>

#### Členění:

- 1. fáze - fáze vývoje nového výrobku
- 2. fáze - fáze osvojení nové výroby

### **2.2.3 Technologická příprava výroby**

Technologická příprava výroby musí zajistit:

- Vysokou jakost obrábění součástí a jejich montáže, která odpovídá daným technickým podmínkám a zajišťuje vysokou provozní schopnost výrobků,
- dosažitelně největší využití výrobních možností zařízení,
- minimální pracnost výroby a tím i optimální dobu výrobního cyklu,
- hospodárné využití surovin, základních materiálů, energie a paliva, zajišťující minimální odpady a ztráty při výrobním postupu,
- minimální jednicové náklady, zajišťující rentabilitu výroby, při stanoveném rozsahu výroby,
- maximální urychlení technologické přípravy výroby, napomáhající urychlenému zavádění nových výrobků a výrobních postupů, při poměrně nízkých nákladech na jejich vypracování a zavedení.

### **Technologičnost konstrukce**

Technologičnost konstrukce se prověřuje počínaje návrhem konstrukce, při konstrukční přípravě výroby prototypu, až po technologickou kontrolu výrobních výkresů. Při prověřování výrobních výkresů se kontroluje zejména:

- Účelnost volby materiálu pro součásti (použití lehce opracovatelných cenově přijatelných a spolehlivě získaných materiálů),
- účelnost zvoleného způsobu výroby, např. odlití nebo vykování, lisování nebo svařování, jednodílnost nebo rozebíratelnost konstrukce, členění na montážní skupiny (stavebnicový systém atd.),
- jednoduchost geometrických tvarů součástí, jakost jejich povrchů a vzájemnost spojení, vnější rozměry ploch, které je nutno opracovat, dostupnost ploch při opracování a pro měření.

### **Technologická normalizace**

Vypracování technologických norem nejenom urychluje přípravu výroby, zlepšuje její jakost, ale snižuje rovněž náklady přípravy i vlastní

výroby. Normy zlevňují i seřízení náradí (razidel, přípravků, modelů, nástrojů, měřidel atd.), snižují počet používaných druhů nástrojů.

### ***Příprava technologie výroby***

Během této fáze se rozhoduje o způsobech přeměn výchozího materiálu v konečný výrobek a vypracovává se poměrně rozsáhlá dokumentace – popis zvolených postupů a z toho plynoucích nároků na základní činitele výroby.

### ***Postup a fáze technologické přípravy výroby:***

Způsob členění průběhu TPV závisí především na:

- Povaze výrobků a jeho součástí,
- typu výroby,
- povaze jednotlivých výrobních činitelů,
- úrovni výrobně-technické základny podniku.<sup>3</sup>

## **2.3 Technologická dokumentace přípravy výroby**

Členění, obsah a funkce technologické dokumentace jsou rozdílné podle typu a charakteru výroby. Sériová výroba vyžaduje podrobnější a rozsáhlejší dokumentaci.

### **2.3.1 Návodky**

Sestavují se především v sériové a hromadné výrobě. Obsahují podrobný popis operací a jsou podkladem pro práci výrobních dělníků. V návodce jsou obsaženy údaje o operaci (číslo, popis, členění operace na úseky), o pracovišti (číslo, označení), o materiálu (číslo, označení, rozměry), o času práce apod.<sup>3</sup>

### **2.3.2 Technologické postupy (postupky, postupové listy)**

Zachycují údaje o vlastním technologickém sledu a obsahu operací. Jako tzv. rámcové postupy s velmi stručnými údaji o operaci s odvoláním na

číslo návodky se sestavují tam, kde se podrobněji zpracovávají návodky.(Příloha 3).<sup>3</sup>

### **2.3.3 Rozpiska polotovarů, součástí a nakupovaných výrobků**

Obsahuje seznam polotovarů, kooperovaných součástí, výrobků a subdodávek.<sup>3</sup>

### **2.3.4 Technologické výkresy polotovarů**

Znázorňují výchozí tvary a rozměry polotovarů součástí příslušných výrobků. Podkladem pro jejich zpracování jsou konstrukční výkresy a rozpisky a technologické normy.(Příloha 4).<sup>3</sup>

### **2.3.5 Dílenské rozpisky součástí**

Jsou seznamy těch součástí a výrobků, které se opracovávají v jednom provozu (dílně). Kromě základních údajů o součásti se uvádí i jejich průběh dílnami, množství, pracnost, materiálové a strojní zajištění.<sup>3</sup>

### **2.3.6 Montážní postupy (schémata)**

Znázorňují postup montáže sestav, popř. celého výrobku. Přehledně zachycují posloupnost postupu součástí k plynulé montáži.

Dokonalé technologické podklady jsou velmi důležitým předpokladem pro zvládnutí technicky a ekonomicky úspěšného průběhu výroby. Vypracování je však velmi často časově náročné.<sup>3</sup>

## **2.4 Principy technologické přípravy výroby**

Soubor hlavních činností TPV:

- Vypracování technologických postupů,
- vypracování montážních postupů,
- příprava výroby náradí, nástrojů a přípravků,
- příprava a vystavení požadavků na výrobu nových strojů,
- stanovení THN.

Úroveň technologické přípravy výroby ovlivňuje stupeň využití všech výrobních činitelů, průběžnou dobu výroby a výrazně působí na pracovní prostředí, kulturu a hygienu práce.<sup>3</sup>

## 2.5 Řízení TPV

Činnosti, které tvoří obsah TPV, zajišťují obvyklé útvary, jež jsou součástí technického úseku. Útvary technického úseku typického podniku mechanické výroby zajišťují především plánování a organizování technického rozvoje, technickou kontrolu, technickou přípravu výroby a technickou obsluhu výroby.

TPV představuje často různorodé a pracovníčně náročné činnosti, část z nich je vysoce tvůrčí. Proto je také plánování TPV značně odlišné od plánování typických činností ve výrobním procesu.

Plánování TPV spočívá především:

- V rozčlenění přípravy výroby na etapy, vymezení jejich obsahu a návaznosti,
- v určení pracnosti jednotlivých etap a činností,
- ve vypracování lhůtových rozvrhů a plánů,
- ve vypracování plánů nákladů TPV.

První tři skupiny operací při plánování TPV nazýváme souhrnně lhůtové plánování. Probíhá obvykle ve 4 etapách, které spočívají ve vypracování:

- Hrubých plánů TPV,
- zpřesněných plánů TPV,
- operativních plánů TPV,
- pracovních plánů jednotlivce.<sup>3</sup>

## 2.6 Tendence dalšího rozvoje a řízení přípravy výroby

### Vývojové tendence

- Automatizace přípravy výroby,
- zvyšování pružnosti předvýrobních etap,

- integrace technologických, pomocných a obslužných procesů,
- integrace předvýrobních a výrobních etap,
- integrace počítačových systémů,
- vznik nových technologií,
- kvalitativní vzrůst důležitosti spolehlivosti a zajištění provozuschopnosti výrobní základny,
- zvyšování významu informací a práce s bází dat,
- Změny ve stylu práce, systému řízení a tím i organizačních struktur.<sup>3</sup>

### 3 VYTYPOVÁNÍ OBLASTÍ VHODNÝCH PRO POČÍTAČOVOU PODPORU

V současné době není konkurenceschopný žádný podnik, který nemá nasazený kvalitní informační systém. Informační systém (dále IS) se tak stává páteří celého podniku.

IS lze definovat jako souhrn lidí, technických prostředků a metod, zabezpečujících sběr, přenos, uchování a zpracování dat za účelem tvorby a prezentace informací pro potřeby uživatelů činných v systémech řízení. Tato definice se samozřejmě vztahuje i na informační systém strojírenského podniku.

Při běžném pohledu na IS máme na mysli často pouze podnikovou agendu. Ta však musí vycházet a opírat se o výrobní činnost podniku, samozřejmě podporovanou prostředky výpočetní techniky.

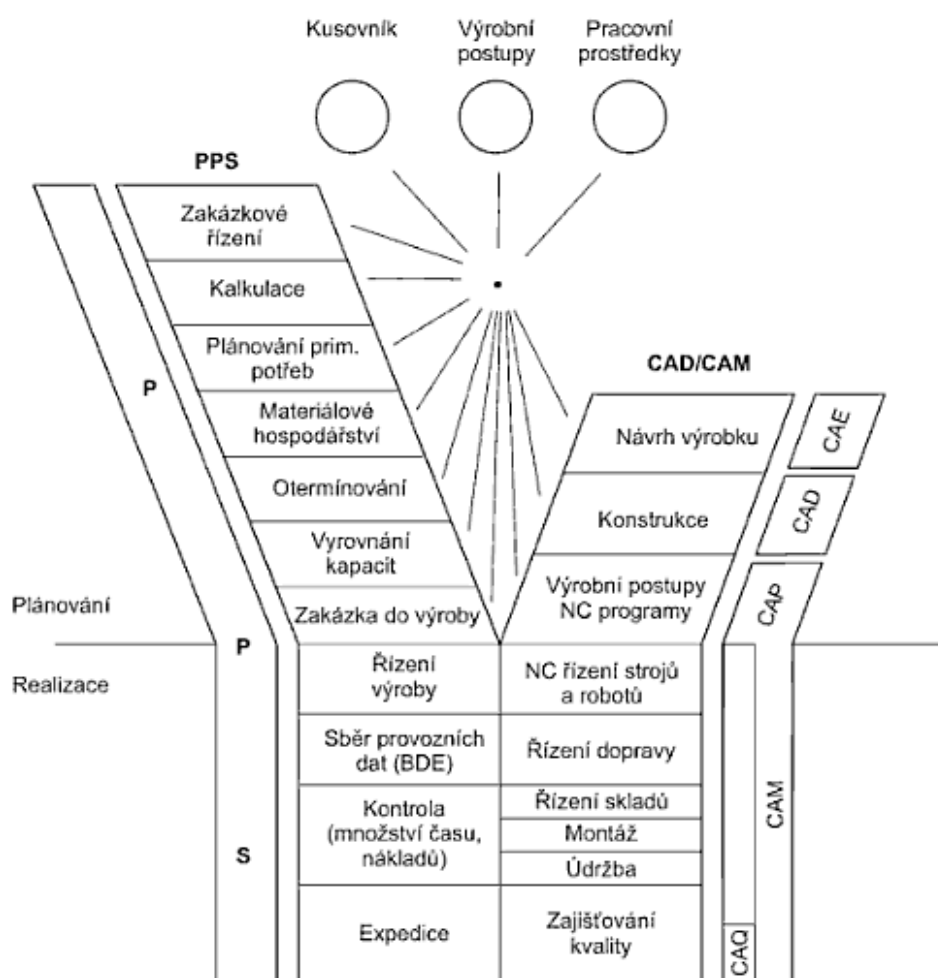
Páteří výrobních, např. strojírenských podniků jsou útvary vývoje, konstrukce a výroby. V této oblasti výpočetní technika umožnila nasazení systémů počítačové podpory konstruování – systémů CAD, podpory výroby – CAM a další počítačové technologie, které dnes souhrnně nazýváme prostředky CIM. V této oblasti jsou díky pokroku v technickém vybavení postupně nahrazovány 2D konstrukční systémy 3D modelováním s možností okamžité pevnostní a tuhostní kontroly dílů včetně automatického generování NC programů pro číslíkové obráběcí stroje nebo s návazností na další prostředky realizace součástí. Je proto velice důležité integrovat tyto systémy s IS podniku do jednoho kompaktního celku, poskytujícího informace všem zainteresovaným pracovníkům v reálném čase. Jen tak je možné v dnešním globalizujícím se světě pružně reagovat na požadavky trhu a zajistit tak firmě odpovídající stabilitu a růst.<sup>5</sup>

#### 3.1 Vývoj počítačové podpory

- **50. léta** – koncept číslíkově řízených strojů,
- **60. léta** – první malé počítače,

- **1970** – vznik koncepce CNC výrobního stroje,
- **konec 60. let** – první systém počítačové podpory kreslení (CAD),
- **začátek 70. let** – počítačové systémy na podporu tvorby technologické dokumentace,
- **konec 80. let** – vznik tzv. automatizace inženýrských prací (AIP) (pravá část obr. 2.1), která zahrnovala softwarové aplikace na podporu výrobku, nejčastějšími byly - CAD, CAD/CAM, CAPP, ve vlastní výrobě se využívala podpora numerického řízení strojů tzv. NC řízení,
- **přelom 80. - 90. let** - v podnicích dominují automatizované systémy řízení (ASŘ), které tvořily počítačovou podporu všech stupňů řízení,
- **přelom 80. – 90. let – přechod od ASŘ k CIM** (Computer Integrated Manufacturing) – výroba integrovaná pomocí počítačů, cílem byla tvorba technologie automatizované výroby, využívající ve všech krocích počítačovou podporu => CIM = CAD + CAE + CAP + CAM + CAQ,
- **90. léta** – (levá část obr. 3.1) období 90. let přineslo orientace na softwarové produkty v oblastech řízení a plánování výroby (PPS nebo MRP),
- **v průběhu 90. let** – spojením funkcionality MRP systému s finančními aplikacemi došlo ke vzniku nové aplikace označované jako ERP systém (Enterprise Resource Planning),
- **následný vývoj** – dochází k samostatnému vývoji aplikací podporující oblasti vývoje výrobku (CA systémy) a systémů zahrnující komplexní správu podniku (ERP systémy).<sup>13</sup>





Obr. 3.1 Model počítačově integrované výroby<sup>13</sup>

### 3.2 Počítačová podpora výrobních společností

V každém podniku samozřejmě informační systém v nějaké podobě existuje. Po stránce kvalitativní však to zpravidla bývá informační systém, nepokrývající komplexně celou agendu podniku, sestává mnohdy z programů i vzájemně nekompatibilních, případně pracujících v různém operačním prostředí. V útvarech vývoje, příp. výroby bývá situace obdobná. Nejčastějším CAD systémem je v oblasti středních systémů AutoCAD, v oblasti velkých systémů Pro/Engineer. Systémy pracují na přiměřeném technickém vybavení.

V této výchozí pozici je často třeba provést radikální změnu a kvalitativně posunout IS na vyšší úroveň. Jako výsledek změny je očekáván jednotný a komplexní celopodnikový informační systém.<sup>5</sup>

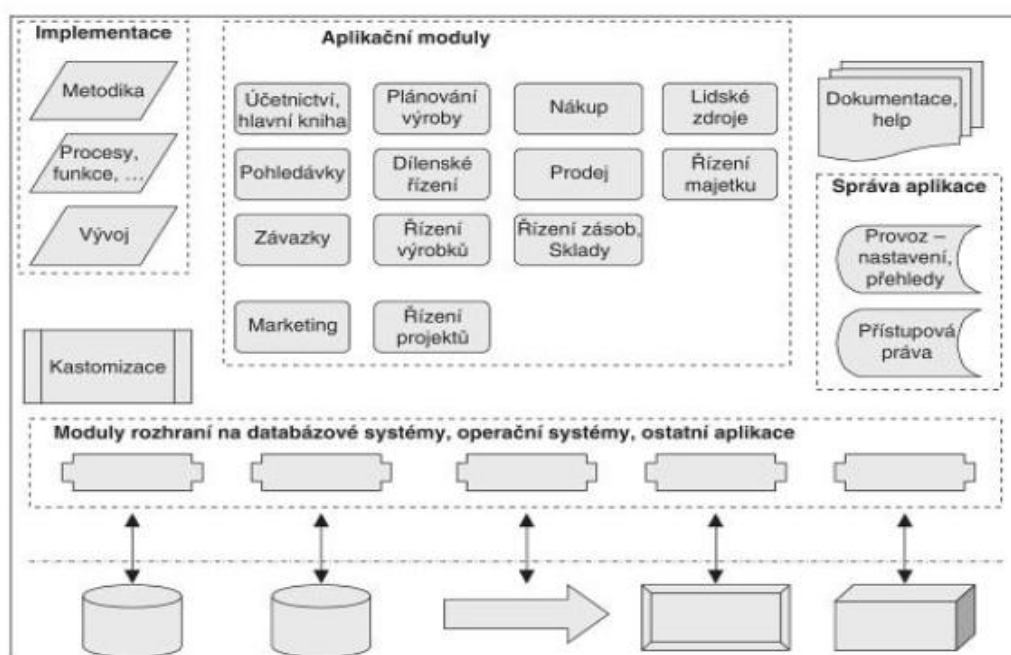
### 3.2.1 ERP systém

Systém plánování podnikových zdrojů – obvykle se používá zkratka ERP (Enterprise Resource Planning) - je charakterizován jako typ aplikačního software, který umožňuje řízení a koordinaci všech disponibilních podnikových zdrojů a aktivit.

Jak z názvu vyplývá, systémy se pokoušejí obsáhnout funkce celého podniku, tedy jsou projektovány s cílem obsáhnout celou řadu programů, které uspokojují informační potřeby jednotlivých oddělení nebo pracovníků podniku a které sdílí stejnou architekturu a datovou základnu.

Pro ERP systémy je typické, že ačkoliv jsou dodávány jako hotový balík programů, je nutné je dále upravit a přizpůsobit požadavkům zákazníka. Tento proces se děje většinou na základě analýzy požadavků uživatelů a obvykle představuje jednu z klíčových částí celého projektu zavádění systému v podniku.

ERP mají modulární strukturu. Modulů je velké množství a jen málokterý zákazník využije moduly všechny. Obvykle nakoupí pouze ty, které jsou pro něj nejdůležitější.<sup>7</sup>



Obr. 3.2 Obecné schéma architektury ERP<sup>7</sup>

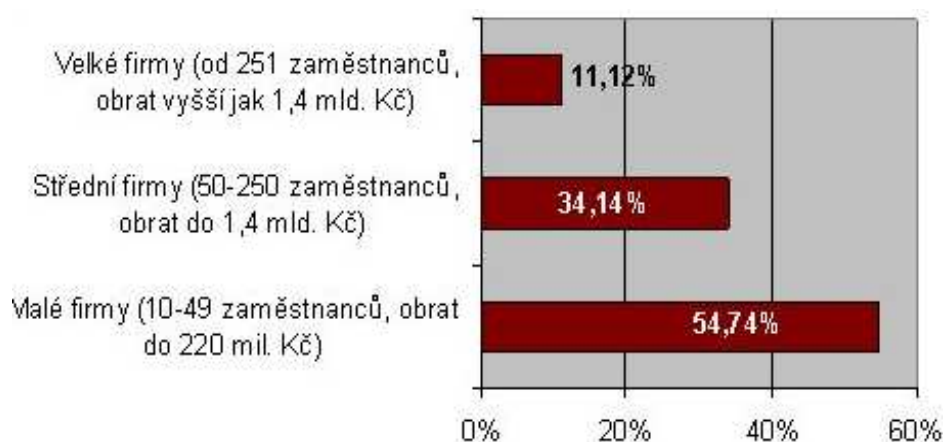
### 3.2.2 Rozdělení ERP systémů

Na trhu s ERP systémy je velké množství firem, které nabízejí širokou škálu softwarové podpory. Od těch nejjednodušších systémů pro malé firmy využívající jenom pár modulů po obrovské společnosti mající pobočky po celém světě.

ERP systémy dělit dle těchto faktorů:

#### 3.2.2.1 Podle velikosti

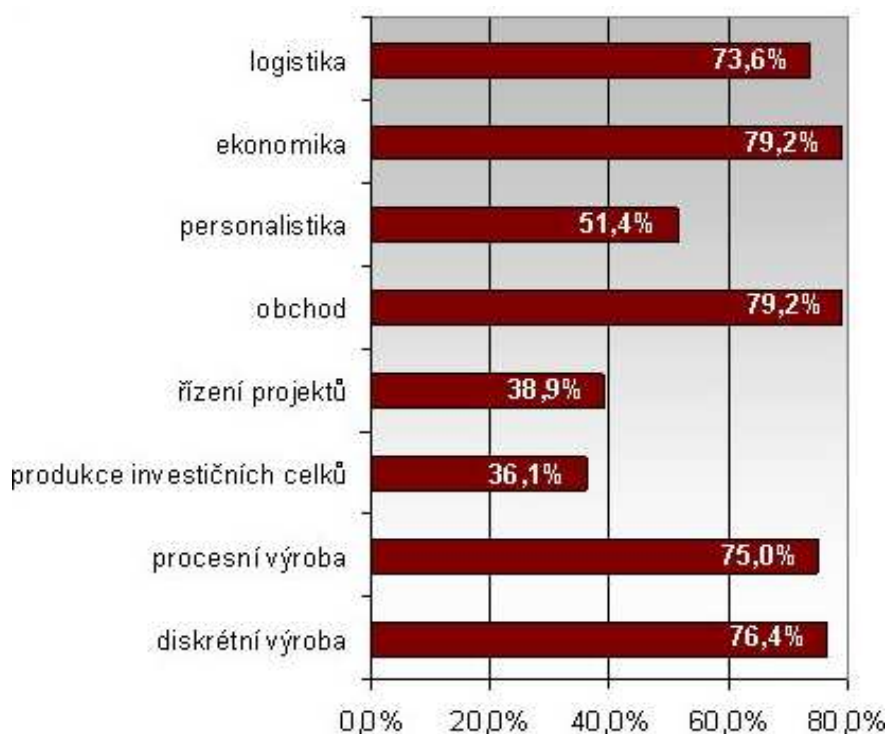
- **Velké systémy** – pro zákazníky s více než 500 zaměstnanci a obratem nad 800 mil. Kč,
- **střední systémy** – pro zákazníky s 25-500 zaměstnanci a obratem v rozmezí 100-800 mil. Kč,
- **malé systémy** – pro zákazníky s méně než 25 zaměstnanci a obratem do 100 mil. Kč.



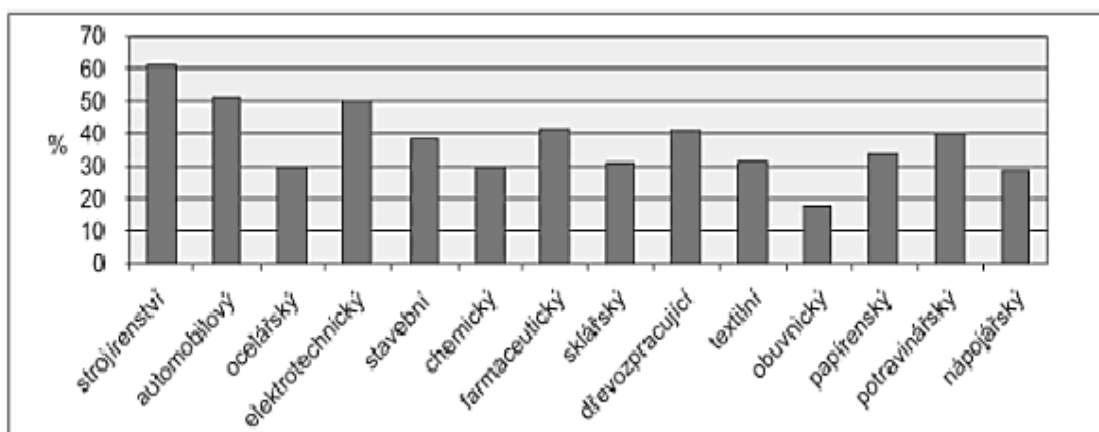
Obr. 3.3 Nasazení ERP systémů podle velikosti zákaznických firem<sup>8</sup>

#### 3.2.2.2 Podle odvětví podnikání

Jak je patrné z následujícího grafu, největší uplatnění nacházejí ERP systémy ve výrobních podnicích. Hlavním důvodem je využití plné funkcionality systémů, která je zaměřena i na plánování výroby, výrobních kapacit, toku materiálu apod.

Obr. 3.4 Specializace ERP systémů podle podnikových procesů<sup>8</sup>

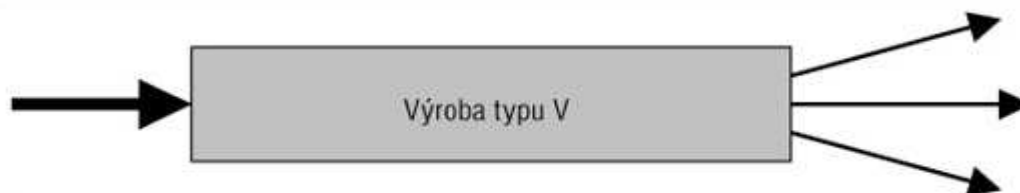
Podniky orientované na výrobu je možné dále členit dle průmyslu např. farmaceutický, chemický, automobilový, elektrotechnický, textilní, potravinářský aj.<sup>7</sup>

Obr. 3. 5 Graf nasaditelnosti ERP v různých průmyslových odvětvích podniků v ČR v roce 2007<sup>7</sup>

### 3.2.2.3 Podle struktury výroby

#### Výroba typu V

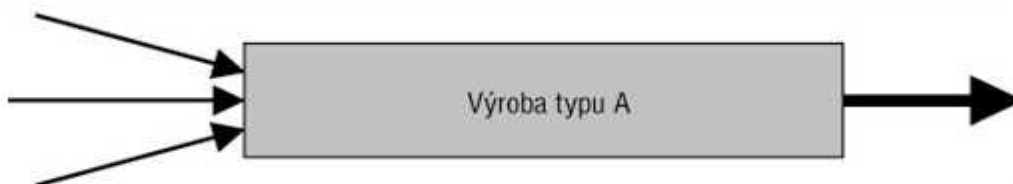
Počet finálních výrobků je mnohem větší než počet nakupovaných materiálů. Je využíván totožný technologický postup. Typickým oborem je ocelářství, textilní průmysl, produkce léčiv.



Obr. 3.6 Výroba typu V <sup>9</sup>

#### Výroba typu A

Počet materiálů vyráběných komponent výrazně převyšuje počet výrobků. Jsou použity různé technologické postupy pro různé díly finálního výrobku. Typickým oborem je těžké strojírenství, letecký průmysl.



Obr. 3.7 Výroba typu A <sup>9</sup>

#### Výroba typu T

Výrobek se skládá z omezené množiny komponent. Existují zcela odlišné technologické postupy. Typickým oborem je elektrotechnika a výroba spotřebního zboží. <sup>9</sup>



Obr. 3.8 Výroba typu T <sup>9</sup>

### 3.2.3 Oblasti podniku vhodné pro počítačovou podporu

Informační systém kategorie ERP definujeme jako účinný nástroj, který je schopen pokrýt plánování a řízení všech klíčových interních podnikových procesů (zdrojů a jejich transformace na výstupy), a to na všech úrovních od strategické až po operativní (viz obr. 3.9). K těmto klíčovým procesům patří:

- Výroba,
- logistika,
- personalistika
- ekonomika.

Podniková praxe si v rámci plánování podnikových zdrojů vyžádala těsnější propojení interních procesů s:

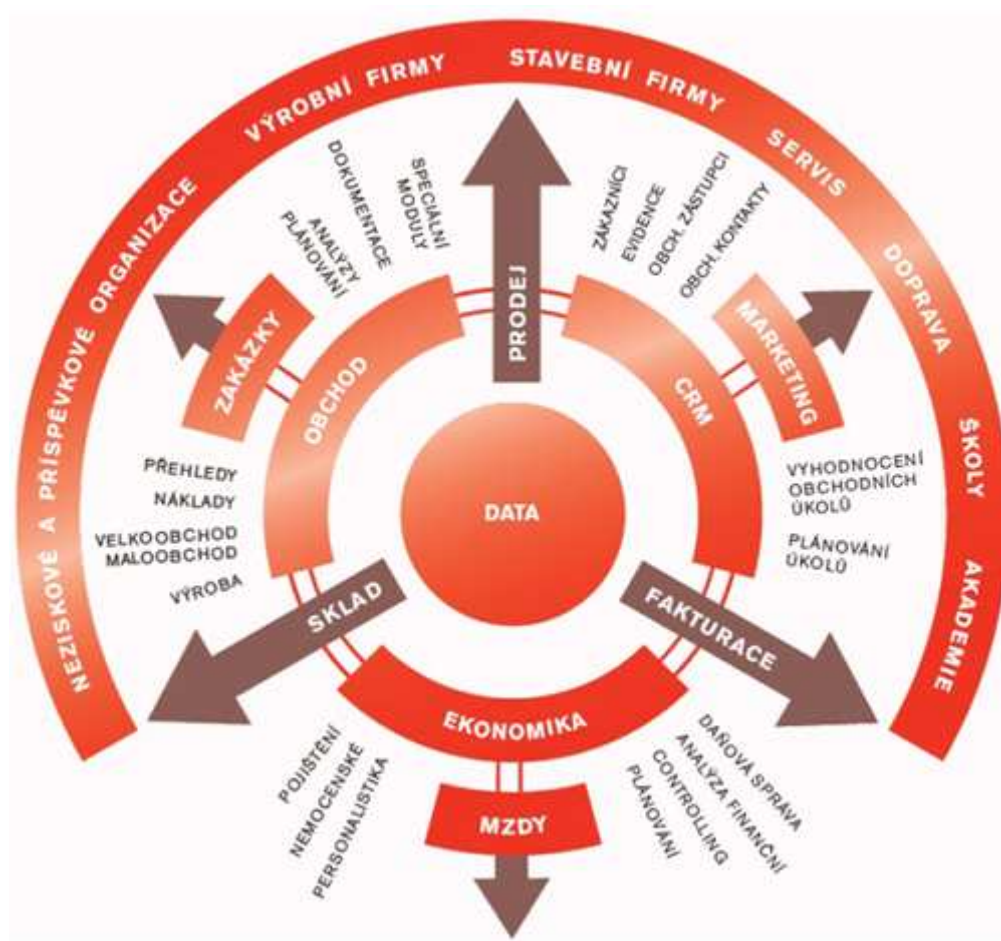
- **Externími procesy** - u nichž není přesně definovaný vlastník a jejichž efektivní řízení nemá management podniku plně pod kontrolou (oblast řízení vztahů se zákazníky a řízení dodavatelského řetězce),
- procesy podporujícími (zejména) **vrcholové rozhodování** (reporting, datové sklady).

Mezi nejdůležitější vlastnosti ERP systému patří:

- Automatizace a integrace hlavních podnikových procesů,
- sdílení dat, postupů a jejich standardizace přes celý podnik,
- vytváření a zpřístupňování informací v reálném čase,
- schopnost zpracovávat historická data,
- celostní (holistický) přístup k řešení ERP koncepce.

K zásadním požadavkům, které od ERP systémů očekávají zákaznické organizace, patří:

- Realizace měřitelných přínosů v oblasti snižování celé struktury nákladů vznikající neefektivním řízením firmy,
- realizace neměřitelných přínosů v oblasti řízení podnikových procesů dostupnosti informací v reálném čase.<sup>8</sup>



Obr. 3.9 Oblasti podniku vhodné pro podporu ERP systémem <sup>15</sup>

### 3.3 Počítačová podpora v oblasti technické přípravy výroby

Rozhodneme-li se pro zavedení systémové podpory do oddělení TPV, máme na výběr ze dvou možností:

- ERP systém s modulovým řešením TPV,
- speciální systém předvýrobních etap.

#### 3.3.1 TPV jako součást ERP

Při hodnocení ERP systémů je důležité poznat, do jaké míry jsou jejich TPV moduly schopny obsloužit konstrukční a technologickou přípravu výroby. ERP systém, který má efektivně obsloužit výrobní podniky s vlastním konstrukčním a technologickým oddělením, musí obsahovat z hlediska modulů TPV tuto funkcionalitu:

- Vazba na CAD/CAM systémy,
- tvorba kusovníků,
- tvorba výrobních postupů,
- změnové řízení,
- předvýrobní kalkulace.<sup>10</sup>

### **3.3.1.1 Tvorba kusovníků a výrobních postupů**

Modul TPV musí obsahovat nástroje pro vytváření kusovníků a výrobních postupů, resp. jejich načtení z jiných souborů. Protože i vytvoření nové konstrukční a technologické dokumentace musí obsahovat informaci, jak, v jakém čase a za jakou cenu se bude vyrábět (jak - popis operace; kde – určení pracoviště, resp. stroje; v jakém čase - čas přípravy, čas práce, doplňující časy; za jakou cenu - tarifní třída).

Dále je z hlediska plánování výrobních kapacit důležitá možnost určení počtu strojů a počtu pracovníků, kteří budou ve stejném čase vykonávat operaci, možnost částečného časového překrytí dvou za sebou jdoucích operací.<sup>10</sup>

### **3.3.1.2 Změnové řízení**

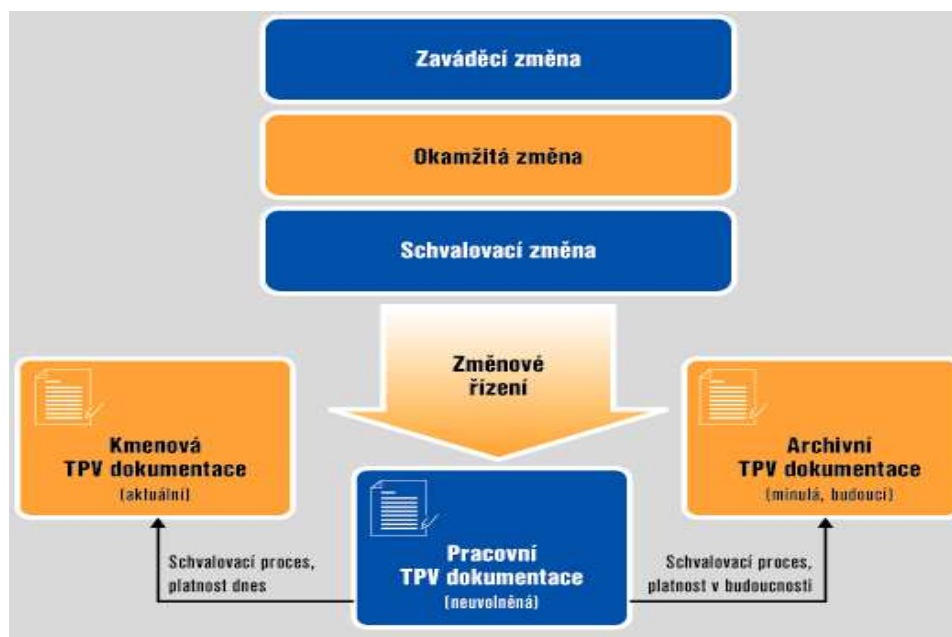
Cílem změnového řízení je sledování geneze výrobku. Objekty, které podléhají změně, jsou atributy vyráběných položek, kusovníky a výrobní postupy. Aby bylo změnové řízení dostatečně pružné, je dobré, když systém rozeznává několik druhů změn:

- **Zaváděcí změna** - používá se jen při vytváření nové TPV dokumentace, tzn. jedná se o startovací změnu, která může být použita jen jednou,
- **okamžitá změna** - realizuje se na vytvořené TPV dokumentaci a je platná okamžitě, tj. bez schvalovacího procesu,
- **schvalovací změna** - realizuje se na vytvořené TPV dokumentaci se schvalovacím procesem, tj. je platná až po schválení oprávněnou osobou.



Každá změna musí mít stanovenou časovou platnost a své jedinečné číslo, pod kterým je zaevidovaná, schválená, používaná a archivovaná. K tomu je potřeba, podle stavu zpracování a zařazení do plánovacího a výrobního procesu, aby TPV modul ERP systému používal alespoň dva typy konstrukční a technologické dokumentace:

- **Pracovní dokumentace** - rozpracovaná dokumentace s ještě nezrealizovanou změnou, je přístupná jen uživateli vykonávajícímu změnu,
- **archivní dokumentace** - schválená dokumentace platná k určitému datu (minulému i budoucímu), je přístupná všem oprávněným uživatelům.
- **kmenová dokumentace** - schválená, aktuálně platná dokumentace, slouží na jednoznačné rychlé zjištění současného stavu, je přístupná všem oprávněným uživatelům.<sup>10</sup>



Obr. 3.10 Ukázka činností ve změnovém řízení<sup>10</sup>

### **3.3.1.3 Předvýrobní kalkulace**

Modul předvýrobních kalkulací má splňovat dva základní cíle:

#### **1. Výpočet předběžné nákladové ceny výrobku, kde předběžná nákladová cena výrobku slouží:**

- Jako informace, zda firma se svými prostředky dokáže vyrobit produkt v přijatelné ceně,
- k pozdějšímu porovnání se skutečností, kterou poskytuje výrobní proces,
- k výpočtu cen vyráběných položek v případě oceňování pevnou cenou (zde je povinný další krok - aktualizace nákladové ceny položky, tzn. zpoplatnění vypočítané ceny za položku).

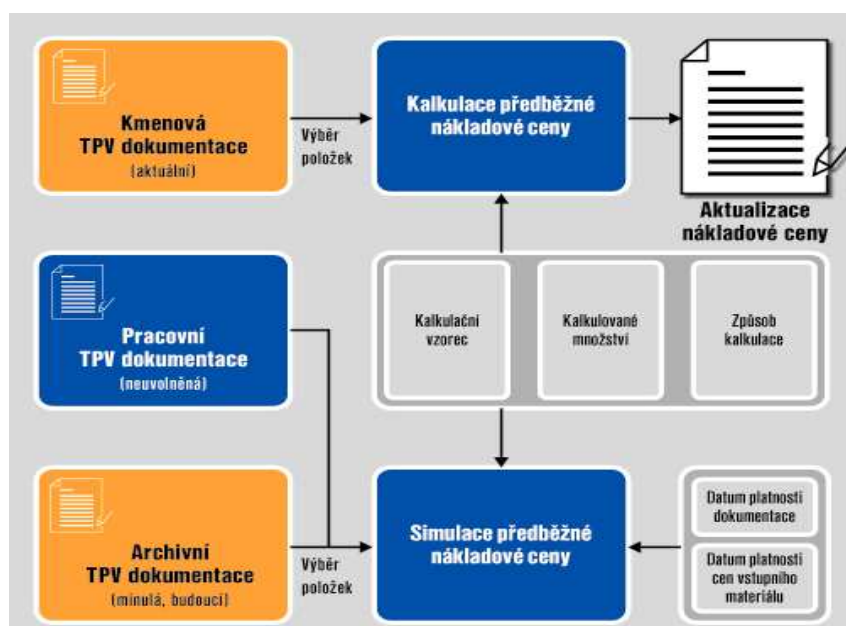
#### **2. Simulace budoucí nákladové ceny výrobku, kde simulace nákladové ceny výrobku slouží:**

- K výpočtu budoucí nákladové ceny vzhledem ke změně hodnot vstupujících do kalkulačního vzorce,
- ke kontrolnímu propočtu nákladové ceny budoucího výrobku ve stadiu konstrukčního a technologického vývoje.

Další doplňující funkcionalitou pro modul kalkulace v ERP systému je možnost simulace budoucí nákladové ceny, a to na základě zadání:

- **Data platnosti ceny vstupního materiálu** - má praktické využití, pokud jsou v systému uloženy dodavatelské ceníky s ohraničenou platností,
- **typu TPV dokumentace** - např. výběr pracovní dokumentace - slouží ke kontrole vývoje nákladové ceny výrobku při vytváření, resp. úpravě TPV dokumentace,
- **typu TPV dokumentace a data platnosti TPV dokumentace** - např. výběr archivní dokumentace a data - slouží k výpočtu nákladové ceny výrobku v čase, když vstoupí v platnost nová verze TPV dokumentace. V návaznosti na tvorbu výrobní dokumentace a změnové řízení je dobré, pokud má uživatel možnost spouštět kalkulaci nákladové ceny

navrhovaného výrobku kdykoliv, současně s tvorbou TPV dokumentace, a tak sledovat a určovat vývoj budoucí nákladové ceny výrobku.<sup>10</sup>



Obr. 3.11 Ukázka činností v předvýrobních kalkulacích<sup>10</sup>

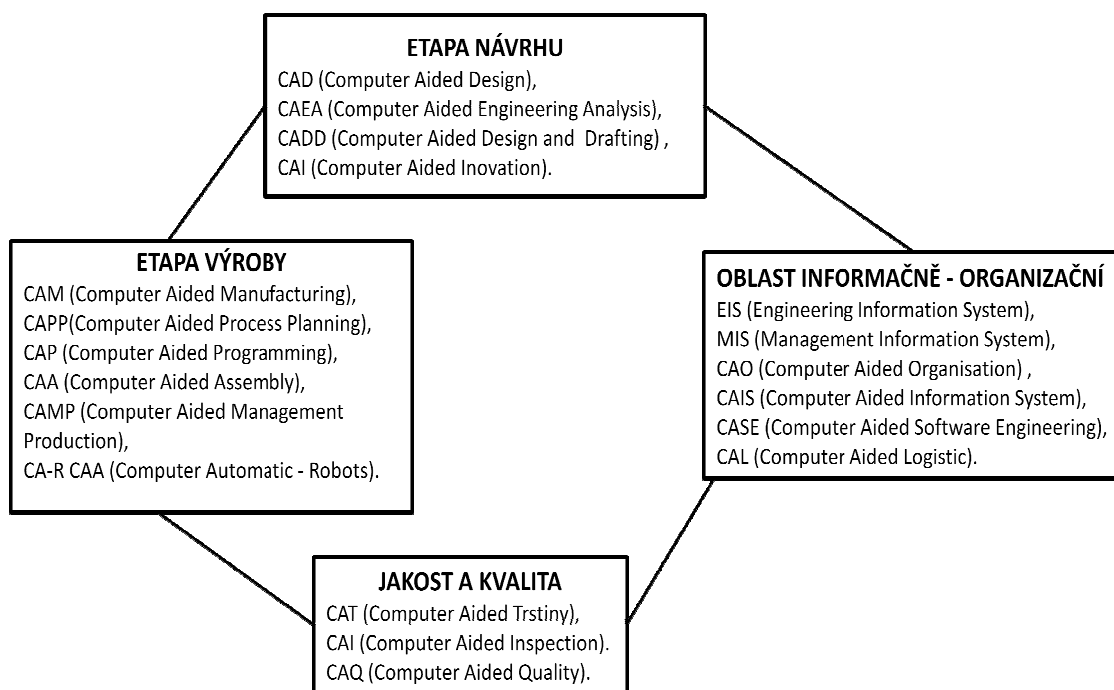
### 3.3.2 Speciální systémy vhodné pro předvýrobní etapy

Ojedinělým fenoménem na trhu s informačními systémy (IS) jsou systémy zaměřené na podporu předvýrobních etap (SPE). Jsou vhodné především pro výrobní část průmyslu a zaměřují se v první řadě na práci v odděleních technické přípravy výroby (TPV). Programy zpracovávají především data vyráběných položek, technologické postupy, kusovníky, správu náradí, aj. V podniku bývají tyto systémy zaváděny jako nadstavbové, softwarové aplikace k ERP systémům s tím, že je zachována vzájemná propojenost dat systémů. Pokud se firma rozhodne implementovat ERP systém s SPE musí počítat s vyššími náklady, než kdyby byl implementován samostatný ERP.<sup>10</sup>

### 3.3.3 CA systémy jako podpora činnosti TPV

Za poslední období využívání počítačové podpory technologie a konstrukce, zaznamenal největší rozvoj software počítačové simulace v oblasti

přípravy výroby s navázáním na systémy typu ERP. V průběhu posledních deseti let dochází přirozeným vývojem informačních technologií k jejich plynulému rozšiřování do všech odvětví lidské činnosti. Počítačové zpracování informací, jejich grafické i textové vyjádření vedlo ke vzniku a rozvoji specializované softwarové počítačové podpory technologie a konstrukce jako jsou CA systémy.<sup>11</sup>



Obr. 3.12 Oblasti výroby vhodné pro počítačovou podporu<sup>11</sup>

### 3.4 Doporučení

Pro oblast technické přípravy výroby firmy NEDFORM s. r. o. doporučuji implementovat kompletní informační systém typu ERP, který bude vybaven kvalitním modulovým řešením TPV a zajistí plynulý chod činností v oddělení. Po posouzení stávajícího stavu informačního systému, který v současné době nelze považovat za informační systém nepovažuji za vhodné implementovat dva různé informační systémy. A to z důvodu časové náročnosti vlastní implementace, která by podle požadavků firmy neměla přesahovat 6 měsíců. Dalším rozhodujícím faktorem byla finanční stránka projektu, která by se navýšila o částku v řádech několika desítek tisíc.

## **4 NÁVRH DOSTUPNÉHO SOFTWARE PRO OBLAST TECHNICKÉ PŘÍPRAVY VÝROBY**

### **4.1 Výběr IS**

Při výběru IS bylo nalezeno několik českých firem nabízejících komplexní a hotová řešení, skládající se z odpovídajících modulů. V konečné fázi výběru byly vybrány 3 společnosti nabízející nejvhodnější systémy. U těchto firem byla poptána cena za informační systém odpovídající požadavkům firmy NEDFORM s. r. o. (viz. Příloha 2)

Pro výběr IS bylo ze strany firmy NEDFORM s. r. o. bylo stanoveno, že vybraný IS musí pracovat nad operačním systémem MS Windows®. Tento OS je ve firmě používán na všech pracovních a mobilních stanicích, které jsou zapojeny do sítě. Popřípadě je možné použít takovou architekturu, která je nezávislá na OS.

### **4.2 Nabídkové ceny IS**

#### **4.2.1 Zpracování cenové nabídky**

Nabídková cena bude uvedena v českých korunách a v následující struktuře:

- A. nabídková cena bez DPH
- B. DPH
- C. nabídková cena s DPH

Nabídková cena bude zpracována touto formou:

1. cena za ERP systém včetně modulového řešení TPV (licence) včetně 1 ročního udržovacího poplatku (údržba a aktualizace),
2. cena za implementaci ERP systému,
3. cena za základní zaškolení uživatelů,
4. ostatní náklady – doprava na místo určení, případné další náklady vzniklé v souvislosti s implementací (ubytování aj.).<sup>1</sup>

Ceny kalkulací uvedené v kapitolách 4.2.2, 4.2.3 a 4.2.4 je nutné brát jako ceny předběžné. Pohyblivými složkami jsou ceny za implementaci systému, školení koncových uživatelů a ostatní náklady, které jsou přesněji určeny až při samotném zahájení fáze Plánování projektu. Dodavatel nemůže stanovit přesnou výši ceny, pokud ve firmě nezmapoval současnou situaci IS.

#### **4.2.2 SAFÍR PLUS**

Safír plus je plně integrovaný software pro řízení podnikových procesů ve výrobním podniku. Safír plus zahrnuje řízení financí, řízení obchodních činností v oblasti nákupu a prodeje, plánování a řízení výrobní činnosti. Tento systém již ve standardní verzi vyhoví většině zájemců, neboť je rozsáhle konfigurovatelný pro různé cílové podmínky. Safír plus je možno snadno napojit na různé docházkové systémy. Je integrovaný se systémem sběru dat s čárovým kódem.<sup>16</sup>

Tab. 4.2 Nabídková cena IS SAFÍR PLUS

<b>ZÁKLADNÍ ČÁSTI SYSTÉMU/MODULY</b>	<b>CENA / LICENCE PRO 15 uživatelů (Kč)</b>
Prodej a sklady	370 450
Nákup a sklady	
Plánování a řízení výroby	
Řízení jakosti	
Finance	
Řízení vztahů se zákazníky (CRM)	
Čárové kódy	
Personalistika a mzdy	
<b>Celkem</b>	<b>370 450</b>
<b>NADSTAVBOVÉ MODULY</b>	<b>CENA / LICENCE PRO 5 uživatelů (Kč)</b>
Technická příprava výroby	59 800
<b>Celkem</b>	<b>59 800</b>
<b>Cena za licence celkem (Kč)</b>	<b>430 250</b>
<b>UDRŽOVACÍ POPLATKY</b>	<b>CENA/ Kč</b>
Roční údržba (20% z ceny licencí ročně)	<b>86 050</b>
<b>IMPLEMENTACE SYSTÉMU</b>	<b>CENA/ Kč</b>
firemní studie IS, úprava IS na základě studie, zavedení IS	<b>cca 400 000</b>
<b>ŠKOLENÍ</b>	<b>CENA/ Kč</b>
zaškolení pro 15 uživatelů (ve firmě zákazníka)	<b>cca 77 000</b>
<b>OSTATNÍ NÁKLADY</b>	<b>CENA/ Kč</b>
doprava, ubytování, aj.	<b>cca 10 000</b>
<b>Celkem náklady</b>	<b>993 300 Kč</b>
<b>DPH</b>	<b>198 660 Kč</b>
<b>Cena s DPH</b>	<b>1 191 960 Kč</b>

#### 4.2.3 ABRA G2

Systém ABRA G2 určený pro menší společnosti. Obsahuje bohatou nabídku modulů - prodej, nákup, skladové hospodářství, účetnictví, pokladna, evidence majetku, mzdy a personalistika, a další. <sup>6</sup>

Tab. 4.3 Nabídková cena IS ABRA G2

<b>ZÁKLADNÍ ČÁSTI SYSTÉMU/MODULY</b>	<b>CENA / LICENCE PRO 15 uživatelů (Kč)</b>
<b>Ekonomický modul</b> obsahující:	
Prodej	
Nákup	149 500
Sklady	
Finance	
Řízení vztahů se zákazníky (CRM)	57 000
Čárové kódy	102 000
Personalistika a mzdy	29 850
<b>Celkem</b>	<b>338 350</b>
<b>NADSTAVBOVÉ MODULY</b>	<b>CENA / LICENCE PRO 5 uživatelů (Kč)</b>
Technická příprava výroby (zahrnuje plánování a řízení výroby)	159 960
<b>Celkem</b>	<b>159 950</b>
<b>Cena za licence celkem (Kč)</b>	<b>498 300</b>
<b>UDRŽOVACÍ POPLATKY</b>	<b>CENA/ Kč</b>
Roční údržba (29% z ceny licencí ročně)	144 507
<b>IMPLEMENTACE SYSTÉMU</b>	<b>CENA/ Kč</b>
firemní studie IS, úprava IS na základě studie, zavedení IS	cca 500 000
<b>ŠKOLENÍ</b>	<b>CENA/ Kč</b>
zaškolení pro 15 uživatelů (ve firmě zákazníka)	cca 90 000
<b>OSTATNÍ NÁKLADY</b>	<b>CENA/ Kč</b>
doprava, ubytování, aj.	cca 10 000
<b>Celkem náklady</b>	<b>1 242 807 Kč</b>
<b>DPH</b>	<b>248 561,50 Kč</b>
<b>Cena s DPH</b>	<b>1 491 368,50 Kč</b>

#### 4.2.4 Bílý Motýl

IS Bílý Motýl je moderní integrovaný informační systém na podporu procesního a manažerského řízení ve středních firmách, nezávisle na druhu podnikatelské oblasti. Usnadňuje nerušený chod firem, a to výrobních, obchodních, finančních, dopravních nebo stavebních.



Mezi základní moduly IS Bílý Motýl patří: Účetnictví - Ekonomika - Obchod - Sklad - CRM - Výroba - Projekty - Mzdy – Personalistika. <sup>17</sup>

Tab. 4.3 Nabídková cena IS Bílý Motýl

ZÁKLADNÍ ČÁSTI SYSTÉMU/MODULY	CENA / LICENCE PRO 15 uživatelů (Kč)
<b>IS Bílý Motýl®</b> v základní verzi obsahuje všechny požadované moduly	1 200 000
<b>Cena za licence celkem (Kč)</b>	<b>1 200 000</b>
<b>UDRŽOVACÍ POPLATKY</b>	
Roční údržba (20% z ceny licencí ročně)	<b>240 000</b>
<b>IMPLEMENTACE SYSTÉMU</b>	
firemní studie IS, úprava IS na základě studie, zavedení IS	<b>cca 450 000</b>
<b>ŠKOLENÍ</b>	
zaškolení pro 15 uživatelů (ve firmě zákazníka)	<b>zahrnuto v předchozím bodě</b>
<b>OSTATNÍ NÁKLADY</b>	
doprava, ubytování, aj.	<b>cca 10 000</b>
<b>Celkem náklady</b>	<b>1 900 000 Kč</b>
<b>DPH</b>	<b>380 000 Kč</b>
<b>Cena s DPH</b>	<b>2 280 000 Kč</b>

### 4.3 Vyhodnocení nabídkových cen IS

Zpracované cenové nabídky budou zpracovány podle následujících kritérií (viz. Tab. 4.4 a Tab. 4.5.):

Tab. 4.4 Hodnotící kritéria <sup>1</sup>

Hodnotící kritérium	Předmět hodnocení v rámci kritéria	Váha
Nabídková cena předmětu dodávky (Kč)	Cena kompletní dodávky v Kč bez DPH.	40%
Požadovaná funkcionalita, komplexnost a technické řešení	Hodnocena bude komplexnost a funkčnost řešení, jeho otevřenost, kompatibilita a digitální komunikace se třetí stranou.	30%
Roční náklady na údržbu a aktualizaci ERP systému	Rozhoduje výše ceny ročního udržovacího poplatku	20%
Servisní a záruční podmínky	Rozhoduje: <ul style="list-style-type: none"> <li>- délka záruky</li> <li>- cena servisu,</li> <li>- časová dostupnost servisu.</li> </ul>	10%
Celkem		100%

Tab. 4.5 Bodový systém <sup>1</sup>

Kritéria	Označení kritéria	Váha %	Bodové ohodnocení
Nabídková cena předmětu dodávky (Kč)	A	$V_a = 40$	$BODY_a = (A_{min}/A_x) \cdot V_a$
Požadovaná funkcionalita, komplexnost a technické řešení	B	$V_b = 30$	$BODY_b = \text{dle bodovací stupnice} \cdot V_b$
Roční náklady na údržbu a aktualizaci ERP systému (5 let)	C	$V_c = 20$	$BODY_c = (C_{min}/C_x) \cdot V_c$
Servisní a záruční podmínky	D	$V_d = 10$	$BODY_d = \text{dle bodovací stupnice} \cdot V_c$

U kritérií B a D se hodnocení provádí tak, že se sestaví pořadí od nejvýhodnější nabídky k nejméně vhodné dle níže uvedené hodnotící tabulky:

- **10 bodů** – nabídka v daném kritériu nevyhovuje nebo je neplní
- **30 bodů** – nabídka plní dané kritérium pouze v omezené míře
- **50 bodů** – nabídka dané kritérium splňuje
- **70 bodů** – nabídka dané kritérium splňuje v plném rozsahu s mírnou výhradou
- **100 bodů** – nabídka dané kritérium splňuje v plném rozsahu

Celkové hodnocení je součtem bodových hodnocení dílčích kritérií, která jsou vynásobena vahou daného kritéria. Nejvýhodnější nabídkou je ta, která získá nejvyšší celkový počet bodů.<sup>1</sup>

### Vyhodnocení nabídek IS

Tab. 4.6 Vyhodnocení nabídek IS

Software/Kritérium	A	B	C	D	Celkem	Pořadí
IS Safír	0,40	21	0,2	5	<b>26,60</b>	<b>2.</b>
IS Abra Gx2	0,32	15	0,12	7	<b>22,44</b>	<b>3.</b>
IS Bílý Motýl	0,21	30	0,07	10	<b>40,28</b>	<b>1.</b>

Nejvhodnějším IS pro firmu NEDFORM s. r. o., podle kritérií stanovených pro výběrové řízení, je IS Bílý Motýl od společnosti BM Servis s. r. o.

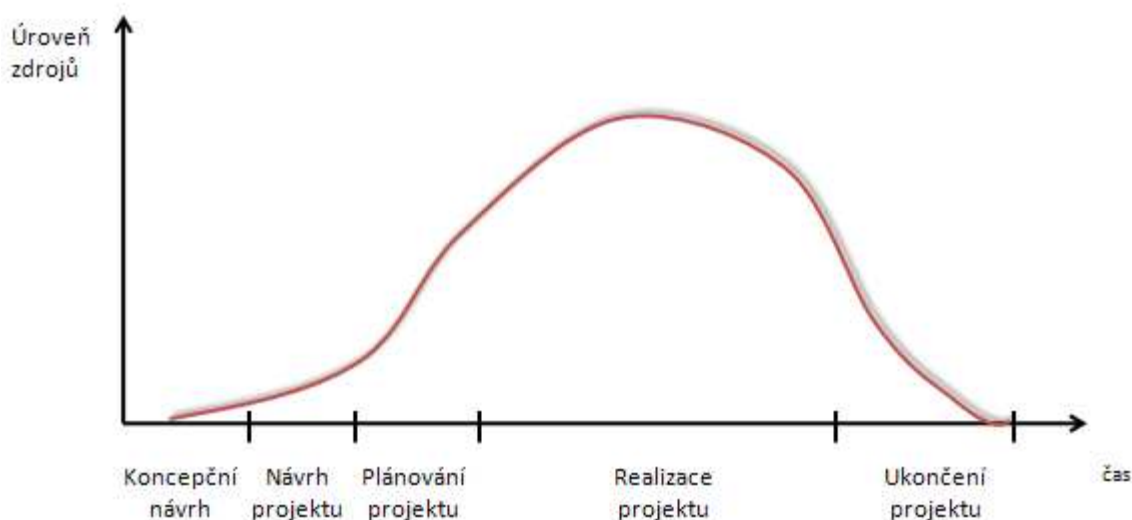
Přestože získal software nejméně bodů za cenová kritéria A (nabídková cena) a C (roční náklady na údržbu IS), tak ze systémových hledisek B a D byl ze všech systémů nejkompatibilnější, nejprizpůsobivější a obsahoval všechny požadované moduly v základním balíku produktu. Jelikož nebyla stanovena maximální přípustná cena za IS, doporučuji firmě zavést tento IS do provozu.

## 5 NÁVRH METODICKÉHO POSTUPU PŘI ZAVÁDĚNÍ SOFTWARE

### 5.1 Implementace IS

Zavádění neboli implementace IS do provozu je velice obsáhlý a složitý projekt složený z několika etap. Těmito etapami jsou (obr. 5.1):

- Koncepční návrh
- návrh projektu,
- plánování projektu,
- realizace projektu,
- ukončení projektu.



Obr. 5.1 Životní cyklus výrobků <sup>18</sup>

#### 5.1.1 *Koncepční návrh*

V této fázi došlo k prvotnímu zkoumání o proveditelnosti implementace ERP systému. Implementace byla prozkoumána z hlediska:

- **technologického** – došlo k prozkoumání technologické proveditelnosti implementace požadovaných funkcí daného systému a na základě toho vytipovány vhodné IS,

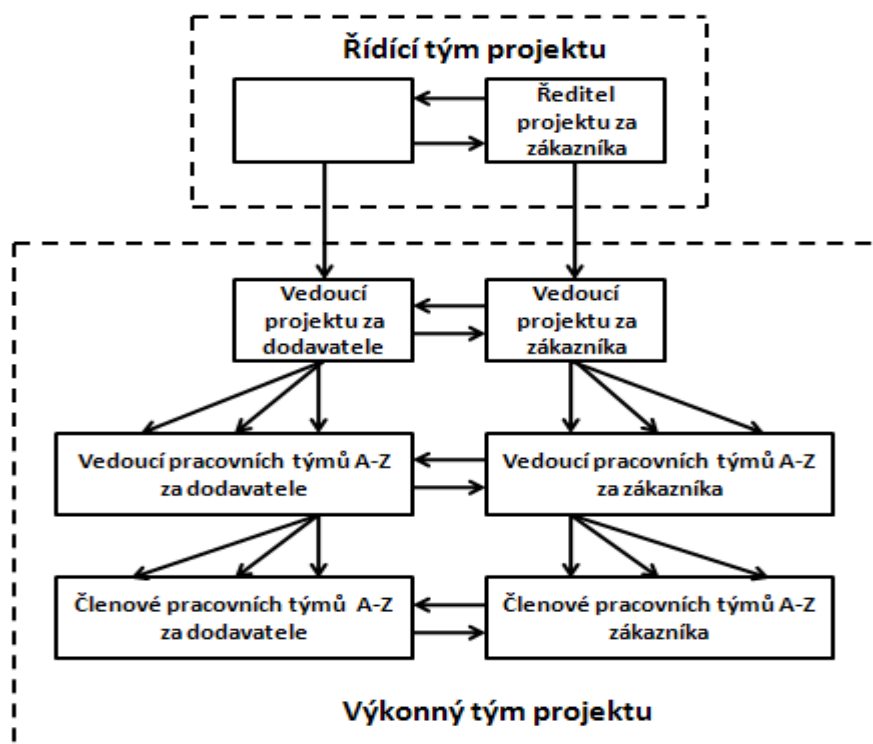
- **finanční a ekonomické** – zahrnuje rozhodnutí, z jakých zdrojů bude proces implementace zaplacen,
- **operační** – došlo k vyjasnění podmínek v oblasti školení budoucích uživatelů. Školení bude probíhat ve firmě zadavatele dle harmonogramu.<sup>18</sup>

### 5.1.2 Návrh projektu

Další fází projektu je Návrh projektu, kde došlo k hrubému návrhu časového harmonogramu projektu s vazbou na plán a vytížení kapacit zdrojů, k definici rozpočtu projektu, k definici organizační struktury projektu (obr. 5. 2) a k definici rozsahu odpovědností a pravomocí pozic organizační struktury projektu.

**Výstupy této fáze projektu jsou:**

- Organizační struktura projektu (Obr. 5.2),
- rozsah odpovědností a pravomocí členů projektu,
- rámcový harmonogram projektu.<sup>18</sup>



Obr 5.2 Organizační struktura projektu<sup>18</sup>

Tab. 5.1 Návrh hrubého časového návrhu implementace

Období	Etapa
červen 10	úvodní studie
červenec - srpen 2010	příprava aplikace datové základny TPV
září 10	příprava aplikace řízení a plánování výroby
září - říjen 2010	příprava aplikace ekonomické části modulu
listopad 10	příprava aplikace CRM, testovací provoz celého systému
prosinec 10	ukončení projektu, předání díla, rutinní provoz

### 5.1.3 Plánování projektu

V této fázi bylo nutné zajistit detailní rozplánování všech částí projektu a nejdůležitějším výstupem této fáze byl podrobný harmonogram projektu. V této fázi byly současně definovány plány aktivit a zdrojů, plány komunikací, dále byly definovány kontrolní body a milníky projektu (milníkem projektu rozumějme stanovený cíl a konečný termín jeho dosažení). Výstupy této fáze jsou:

- **Harmonogram projektu** (vychází z plánu požadavků na ERP systém ze strany zákazníka, z plánů aktivit a zdrojů, z plánu vytížení zdrojů projektu a případně dalších souvisejících plánů),
- **rozpočet projektu** (vychází z plánu aktivit a zdrojů projektu, plánu pevných nákladů a případně dalších souvisejících plánů),
- **plán realizace projektu** (vychází z harmonogramu projektu, definovaných milníků projektu a mapy kritické cesty),
- **plán eliminace rizik** (vychází z mapy kritické cesty, analýzy rizik projektu, plánu nepředvídaných situací a případně dalších souvisejících plánů).<sup>18</sup>

Tab. 5.2 Návrh harmonogramu jednotlivých etap implementace

<b>HARMONOGRAM JEDNOTLIVÝCH ETAP PROJEKTU " Implementace IS ve společnosti NEDFORM s. r. o."</b>		
<b>etapa</b>	<b>zahájení</b>	<b>dokončení</b>
Podpis smlouvy o uskutečnění projektu		do 31. 5. 2010
<b>1. etapa</b>		
Analýza řešení	1. 6. 2010	31. 7. 2010
Prezentace vedoucím pracovníkům	1. 8. 2010	15. 8. 2010
Předání dokumentu "Předimplementační příprava"	16. 8. 2010	30. 8. 2010
Akceptování "Předimplementační přípravy"		do 31.09.2010
<b>2. etapa</b>		
Testování dat, nastavení "výchozí verze" systému	1. 10. 2010	30.11.2010
Školení klíčových uživatelů	1. 11. 2010	30.11.2010
<b>3. etapa</b>		
Školení koncových uživatelů	01.12.2010	15.12.2010
<b>4. etapa</b>		
Zkušební provoz	od 1. 11.2010	
Termín ukončení realizace, "doladění "systému, předání a převzetí díla		do 31.12.2010
Termín odstranění vad a nedodělků zjištěných při převzetí díla	1. 1. 2010	31. 1. 2011

Tab. 5.3 Rozpočet projektu „Implementace ERP systému“

<b>Cenová kalkulace implementace</b> (cena software, udržovací poplatky, implementace, školení, ostatní náklady)	<b>Cena</b>
<i>Cena s DPH</i>	cca 1 900 000 Kč
<i>DPH</i>	380 000 Kč
<i>Cena s DPH</i>	2 280 000 Kč

#### 5.1.4 Realizace projektu

Časově nejrozsáhlejší fází projektu je fáze Realizace projektu, kdy dochází k realizaci všech požadavků na ERP systém podle definovaného harmonogramu projektu. V této fázi jsou realizovány následující části samotné implementace ERP systému (projektem nemusí být vždy realizovány všechny níže uvedené činnosti a vždy záleží na konkrétních požadavcích zákazníka):

- instalace databázového serveru a instalace ERP systému na tento server,
- nastavení standardních parametrů systému,
- programování a implementace specifických úprav systému,
- školení budoucích uživatelů systému,
- převod dat do systému.

Projekt jako celek musí být aktivně řízen. Při řízení projektu je třeba zabývat se různými problémy na úrovni strategické, taktické či operační. Je to například užití zdrojů, dodržení časového harmonogramu a rozpočtu, komunikace v projektu, technické problémy, zabezpečení zdrojů pro projekt apod.<sup>18</sup>

#### **5.1.5 Ukončení projektu**

Závěrečnou fází projektu je Ukončení projektu. V této fázi je zákazníkovi předáván plně funkční ERP systém, kdy ze strany zákazníka je následně uskutečněna akceptace takto předávaného systému. Tímto dochází k ukončení projektu. Klíčovou podmínkou úspěšné implementace ERP systému je samozřejmě podrobná analýza procesních toků zákazníka a všech jeho požadavků. Z tohoto důvodů se projekt implementace ERP systému ve většině případů skládá ze dvou samostatných a na sebe plně navazujících projektů:

- Předimplementační analýza systému,
- Implementace systému.

Závěrem lze říci, že projektové řízení přináší zlepšení vztahu k zákazníkovi, kratší čas pro vývoj systému, nižší náklady, vyšší kvalitu a životnost navrhovaného systému a vyšší zisky. Díky projektovému řízení je implementace ERP systému maximálně efektivní a v dnešní době je již asi samozřejmou součástí každé implementace ERP systému.<sup>18</sup>



## 5.2 Způsoby zavádění informačních systémů do provozu

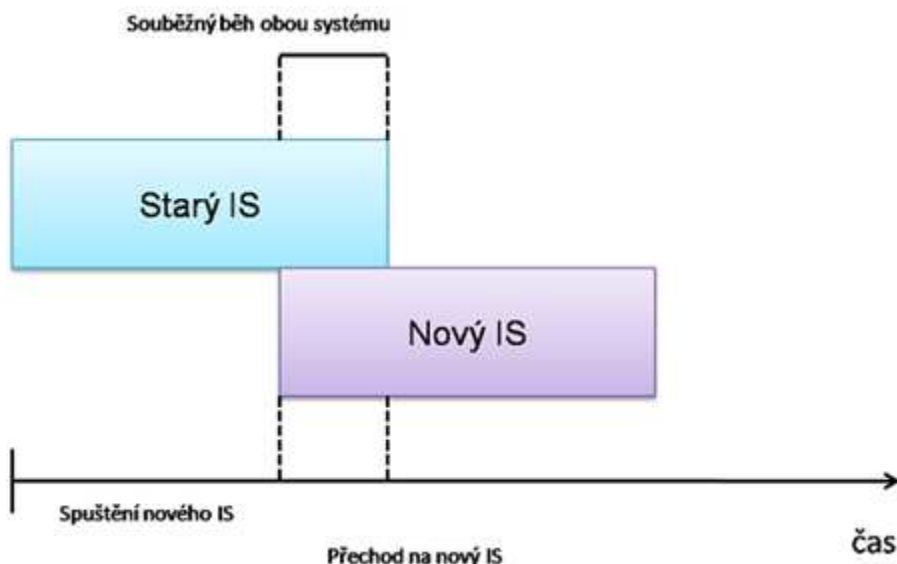
Zavedení nového IS je ve firmě vždy problémem. Proto pro úspěšnou realizaci tohoto zásadního kroku je nutná volba vhodného způsobu zavedení IS do rutinního provozu. Tato volba závisí na mnoha faktorech např.:

- typ a funkce předchozího IS,
- objem změn a způsobu ovládání IS,
- připravenost jednotlivých pracovišť a pracovníků na zavedení IS,
- aj.

Postupů pro zavádění IS do rutinního provozu je velké množství. Liší se od sebe rychlostí, zaváděcí metodou apod.<sup>19</sup>

### 5.2.1 Souběžné zavádění

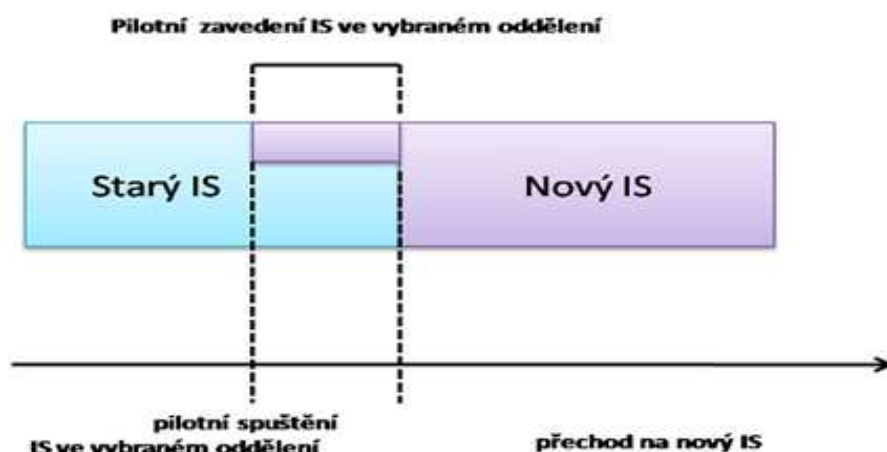
Informační systém je zaveden souběžně na všech pracovištích najednou. Tento postup je vhodné použít při zavádění jednodušších IS, které nevyžadují náběhovou fázi zavádění (složitá školení, konverzi dat z předchozích IS).<sup>19</sup>



Obr. 5.3 Souběžné zavedení informačního systému<sup>19</sup>

### 5.2.2 Pilotní zavádění

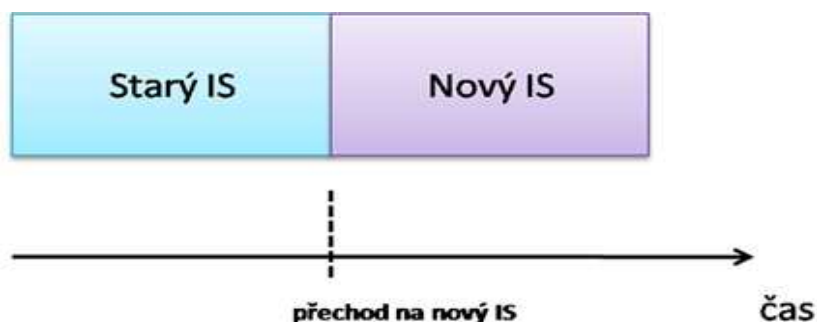
Informační systém se zavede na jednom pracovišti, které je na tuto činnost připraveno. Po zavedení probíhá ověřovací provoz a posléze zde probíhá zacvičování pracovníků ostatních pracovišť. Tento způsob je vhodný pro zavádění kvalitativně odlišných IS, které vyžadují rozsáhlé testování nového IS v provozních podmínkách. Toto pilotní zavádění umožňuje postupnou transformaci dat z předchozích IS. V závěru pilotní fáze dochází k zavádění IS na ostatní pracoviště, které jsou již připravena.<sup>19</sup>



Obr. 5.4 Pilotní zavádění informačního systému<sup>19</sup>

### 5.2.3 Nárazová strategie zavádění

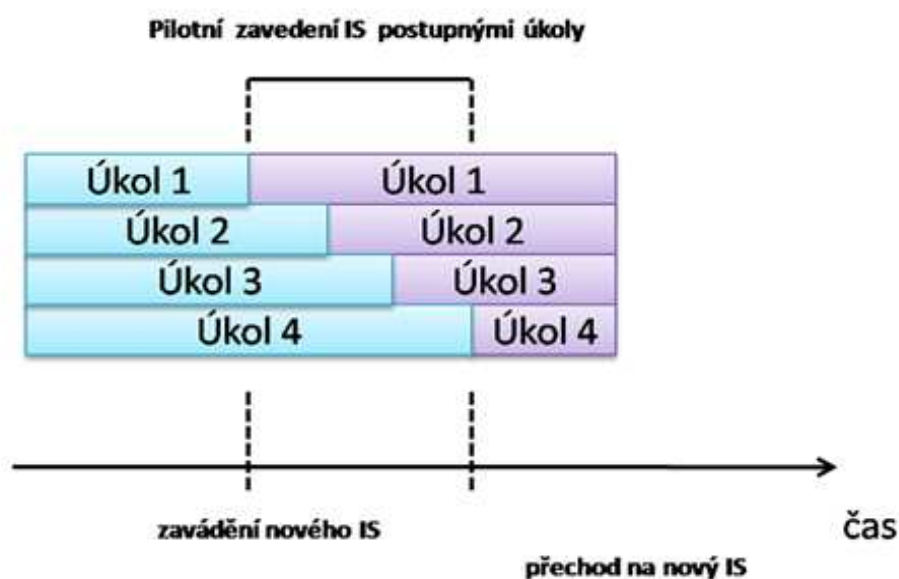
Strategie zavádění, kde najednou ukončíme činnost jednoho IS a po nezbytně nutné pauze spustíme nový informační systém. Tento postup je riskantní, používá se tak, kde souběh IS není možný.<sup>19</sup>



Obr. 5.5 Nárazová strategie zavedení informačního systému<sup>19</sup>

#### 5.2.4 Postupné zavádění

Zavádění IS na jednotlivá pracoviště probíhá postupně, bez pilotní fáze. Rychlost zavádění je závislá na připravenosti jednotlivých pracovišť a na složitosti IS. Tento způsob je vhodný pro takový systém, u kterého není nutné provozní ověřování (komerčně dodávaný IS, IS převzatý z podobně fungujících pracovišť).<sup>19</sup>



Obr. 5.6 Postupné zavádění informačního systému<sup>19</sup>

## **6 TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ**

### **6.1 Možnosti financování IS**

#### **6.1.1 *Financování formou z dotací EU***

Existuje řada programů, které jsou kompletně nebo z části využitelné pro náš účel, ale určitě nejrozsáhlejší z nich je program ICT v podnicích, který pomáhá prostřednictvím dotací získat prostředky na rozšíření nebo zavedení informačních a komunikačních technologií (hardware, software) v malých a středních podnicích.

#### **Kdo může o podporu žádat?**

- Malý a střední podnik, který má uzavřena 2 po sobě jdoucí zdaňovací období,
- převažující ekonomická činnost žadatele a projektu (pokud lze určit) musí směřovat do zpracovatelského průmyslu,
- projekt musí být realizován na území České republiky, mimo území hl. m. Prahy.

#### **Kolik lze získat na jeden projekt?**

- Dotace ve výši 0,35 – 20 mil. Kč,
- procentuální výše podpory se řídí Regionální mapou intenzity veřejné podpory.

#### **Na co lze získat podporu?**

- Zavádění a rozšiřování informačních systémů pro zvyšování vnitřní efektivity podniků,
- zavádění a rozšiřování informačních systémů pro zvyšování efektivity dodavatelsko-odběratelských vztahů,
- rozvoj a zdokonalování technické infrastruktury a programového vybavení,
- zavádění a rozšiřování informačních systémů při vývoji nových nebo inovaci stávajících výrobků a technologií,

- zavádění a rozšiřování outsourcingu informačních systémů nebo jeho částí v podnicích.

#### **Jaké výdaje je možné podpořit?**

- **Hmotný majetek a jeho technické zhodnocení:** hardware, sítě a ostatní stroje a zařízení, které lze označit za část IS/ICT, ale dle účetní klasifikace nespádají pod hardware ani software,
- **nehmotný majetek:** software, licence, práva duševního vlastnictví (patenty, know-how),
- **služby poradců, expertů, studie:** nejedná se o zpracování žádosti o podporu (maximální míra podpory je stanovena na 50% v případech, kdy je míra podpory dle Regionální mapy intenzity veřejné podpory vyšší),
- **ostatní služby:** externě zajišťované služby a pronájem hardware, software a ostatních strojů a zařízení – outsourcing,
- **náklady na publicitu spojenou s projektem vybrané provozní náklady:** přístup k informacím, databázím a tvorba webových stránek.

22

#### **6.1.2 Pronájem licencí**

Další formou, jak lze zákazníkovi přiblížit nákup ERP řešení, je pronájem licence a s ní souvisejících nákladů. V poslední době se v praxi setkáváme s určitou nevolí zákazníků pochopit, proč mají platit za samotnou licenci ERP řešení a co tím získají.

Odpověď je jednoduchá: samotná licence je v podstatě tím produktem, který si zákazník vybral, který kupuje a který jsme vyrobili. Licence a její cena jsou častým předmětem diskuzí a unáhlených rozhodnutí.

Z toho důvodu je umožněno zákazníkům užívání licence formou pronájmu s předem dohodnutou výší měsíční splátky a výpovědní lhůtou. Výhody a nevýhody jsou potom obdobné jako u jiných pronájmů.<sup>19</sup>

### **6.1.3 Rozložení platby v čase**

V případě dodávek stávajícím zákazníkům nebo tam, kde je již vytvořen hlubší vztah mezi dodavatelem a odběratelem a existuje pocit vzájemné důvěry, přichází ke slovu možnost rozložení platby v čase za poskytnuté plnění do delšího časového období.

Toto je však silně individuální záležitost, závislá mimo jiné na:

- Rozsahu dodávky,
- délce platebního období,
- celkovém navýšení projektu z důvodu splátek apod.<sup>19</sup>

### **6.1.4 Outsourcing**

Nastavení cen v outsourcingových smlouvách se dnes praktikuje v konkrétních obchodních případech několika způsoby:

- Stanovením ceny za určitou jednotku poskytované služby (třeba počet jmenovitých uživatelů),
- paušálně za pevnou cenu placenou třeba měsíčně.
- paušál na základní standardní služby plus proměnné dodatečně prokázané nadstandardní služby,
- skutečné náklady vynaložené dodavatelem.

Paušální ceny se mohou zdát výhodné a pohodlné. Ale požadavky zákazníka i náklady na služby dodavatele se mohou měnit, takže to může být časem nevýhodné pro obě strany. Optimálním modelem ceny outsourcingu je zřejmě model, který motivuje dodavatele ke kvalitním službám a současně definuje „míru spokojenosti“ zákazníka. To je sice obtížné, ale mezi solidními partnery uskutečnitelné.<sup>20</sup>

## 6.2 Metody hodnocení investic

### 6.2.1 Finanční metody

#### 6.2.1.1 Net Present Value

Čistá současná hodnota je v dnešní době jedním z nejvhodnějších finančních kritérií. Je v ní zahrnuta celá doba životnosti projektu, i možnost investování do jiného stejně rizikového projektu. NPV lze vypočítat dle vzorce:

24

$$NPV = \sum_{n=0}^t DCF - IN = \sum_{n=0}^t \frac{CF}{(1+r)^n} - IN \quad (6.1)$$

Kde jsou:

- CF - peněžní toky v jednotlivých letech,
- DCF - diskontované CF,
- T - doba životnosti projektu,
- r - diskontní úroková míra,
- IN - počáteční investiční náklady.

#### 6.2.1.2 Internal Rate of Return (vnitřní výnosové procento)

Vnitřní výnosové procento není nic jiného než trvalý roční výnos investice. Jednoduše řečeno se jedná o diskont, při němž je NPV investice rovna nule.<sup>24</sup>

$$NPV = \sum_{n=0}^t DCF - IN = \sum_{n=0}^t \frac{CF}{(1+r)^n} - IN = 0, \text{ tak } IRR = r \quad (6.2)$$

#### 6.2.1.3 Payback (doba návratnosti investice)

Prostá doba návratnosti je nejjednodušší, nejméně vhodné, ale naopak velice často užívané ekonomické kritérium. Největší nevýhodou tohoto kritéria je, že zanedbává efekty po době návratnosti. Standardně se prostá doba návratnosti počítá následovně:<sup>24</sup>

$$TS = \frac{IN}{CF} \quad (6.3)$$

Kde jsou:

- IN - investiční, jednorázové náklady,
- CF - roční peněžní toky.

#### **6.2.1.4 ROI (návratnost investice)**

Ukazatel ROI je jeden ze základních ukazatelů, které dnes sledují IT firmy; vyjadřuje poměr zisku před splacením úroků a daní k investovanému kapitálu.<sup>24</sup>

$$ROI = \frac{\frac{\sum_{n=0}^T CF_n}{T}}{|CF_0|} \quad (6.4)$$

#### **6.2.1.5 Total Cost of Ownership (TCO)**

Ukazatel TCO (Total Cost of Ownership, celkové náklady na vlastnictví), vyvinutý společností Gartner group, slouží k vyjádření nejen pořizovacích nákladů, ale i všech následných výdajů v rámci používání a údržby systému. Zahrnuty jsou náklady na školení uživatelů systému, náklady spojené s výpadky systému, náklady na zálohování dat, na případný další vývoj a testování, náklady na zajištění kvality atd.<sup>24</sup>

#### **6.2.2 Výběr vyhodnocení investice**

Ne všechny metody hodnocení investic jsou však vhodné vždy a neplatí zde, že čím komplexnější tím lepší je pro vyhodnocení investice. Nejvíce ze všeho závisí volba vhodné metody hodnocení investice na velikosti podniku, velikosti investice a dalších specifických podmínkách.

Návratnost investice bude spočtena metodou TCO, protože dle tabulky Tab. 6.1 byla vyhodnocena jako nejkompexnější metodou.



Tab. 6.1 Shrnutí kritérií výběru metod hodnocení investic

Kritérium/hodnocení	NPV	IRR	Payback	ROI	TCO
Vypovídající schopnost výstupů	střední	střední	nízká	střední	nízká
Nákladnost	nízká	nízká	nízká	nízká	nízká
Časová náročnost	nízká	nízká	nízká	nízká	nízká
Náročnost metody na exaktnost vstupů	vysoká	vysoká	vysoká	střední	nízká
Srovnatelnost výstupů	střední	vysoká	střední	vysoká	nízká
Nároky na organizační strukturu	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké

### 6.3 Výpočet návratnosti investice do ERP systému

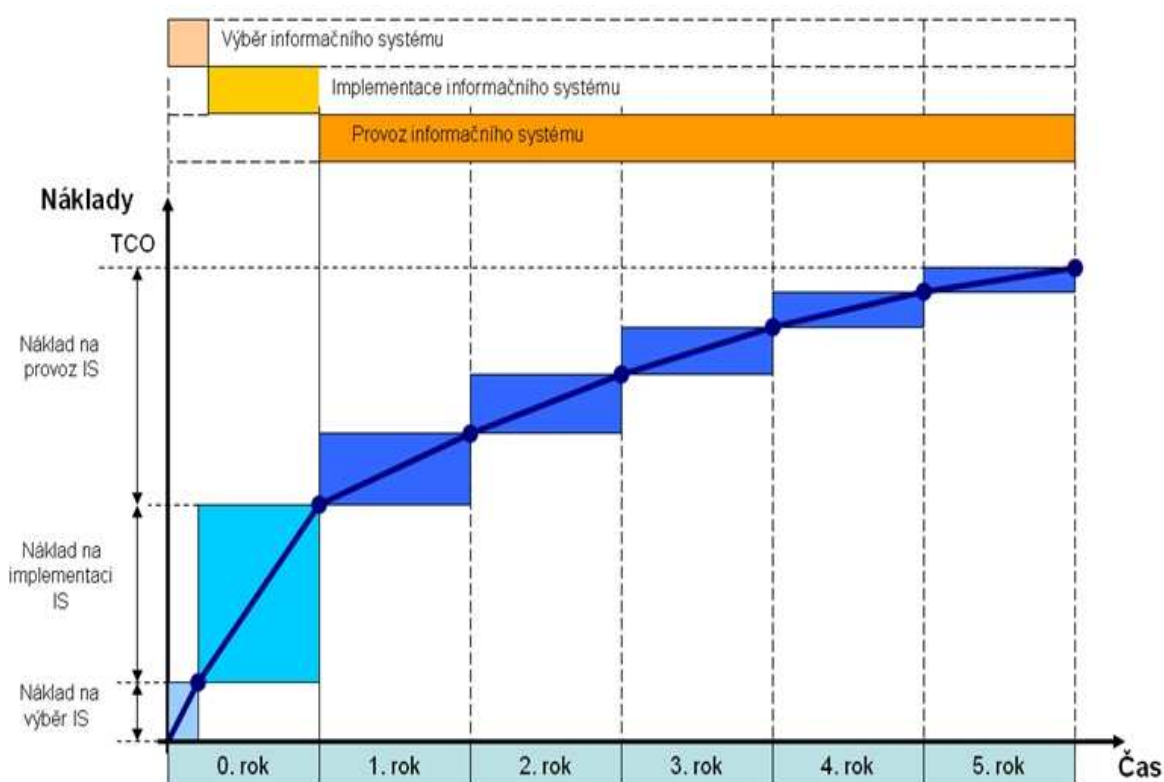
Návratnost investice je pro potřeby práce vyjádřena dobou, po kterou budou náklady pořízení a provozu informačního systému převyšovat přínosy, které je možné finančně ohodnotit.

Délka života informačního systému je obvykle 5 - 7 let. Pokud se po uplynutí této doby investice do informačního systému do podniku nevrátí, lze označit investici za nevýhodnou. Proto také návrh výpočtu návratnosti investice v této práci je vázán na dobu 5 let provozu informačního systému, po kterou má smysl uvedené náklady a přínosy sledovat a vyhodnocovat. (Obr. 6.1)

Celkové náklady na vlastnictví – (TCO) jsou celkem snadno vyčíslitelné a jejich hodnota odpovídá jednotlivým složkám nákladů související s úplným procesem implementace produktu a následně jeho provozu a údržby. Jednotlivé složky nákladů je možné rozdělit do následujících částí:

- **Náklad související s výběrem informačního systému** - souvisí s organizací výběrového řízení, poskytovaných služeb externích společností zajišťující výběr produktů a dodavatele, aj.

- **Náklad související s implementací informačního systému** - jedná se o významnou část nákladů na vlastnictví. Obsahuje především:
  - Náklad na pořízení základních programových produktů,
  - náklad na pořízení aplikačního vybavení,
  - náklad na implementaci produktu do prostředí podniku,
  - náklad na podporu uživatelů v době spuštění informačního systému do rutinního provozu.
- **Náklad související s rutinním provozem informačního systému** - tento náklad je možné rozdělit do následujících částí:
  - Náklad na pořízení upgrade a update programového vybavení,
  - náklad související s provozem prostředí pro podporu provozu produktu,
  - náklad související s podporou provozu.



Obr. 6.1 Náklady související s implementací a provozem IS <sup>23</sup>

V následující tabulce jsou uvedeny skutečné hodnoty nákladů související s implementací a provozem informačního systému z praktického užití navrženého metodického rámce. Soubor nákladů výjimečně neobsahuje

náklady související s výběrem informačního systému, což ale není pro práci nijak důležité.

Tab. 6.2 Struktura nákladů TCO

Rok	Pořízení licence	Implementace	Udrž. poplatky	Paušál. podpora	Podpora provozu	Ost.náklady	Celkem
1	1 200 000	450 000	240 000	20 000	0	10 000	1 920 000
2			240 000	20 000	40 000	10 000	2 230 000
3			240 000	20 000	30 000	10 000	2 530 000
4			240 000	20 000	20 000	10 000	2 820 000
5			240 000	20 000	10 000	10 000	3 100 000
Celkem	1 200 000	450 000	1 200 000	100 000	100 000	50 000	
	3 100 000						

**Přínosy implementovaného informačního systému** v čase nelze stanovit tak jednoduše, jako výše uvedené složky nákladů na pořízení a provoz informačního systému. V rámci práce je navržen způsob kvantifikace reálného přínosu reálným pokrytím potřeby podniku pro sledovaný podnikový proces implementací nového informačního systému. Tato kvantifikace je získána následujícím postupem:

- Kvantifikace přínosu je prováděna současně s kvantifikací ostatních parametrů procesu,
- zaměstnanci podniku je hledán přínos získaný dosažením reálného pokrytí informační potřeby.
- je-li přínos nalezen, je hledáno finanční vyjádření přínosu za jednotku času. Pokud je finanční vyjádření přínosu z reálného pokrytí informační potřeby nalezeno, je zaznamenáno do evidence ukazatelů přínosů implementace informačního systému,
- následně zaměstnanci podniku navrhnou tuhost ukazatele přínosu.

Takto je postupováno pro všechny sledované procesy pokryté novým informačním systémem.

Kvantifikace procesu je zdrojem informace o přínosu reálného pokrytí potřeby podniku. První informace pojednává např. o časové úspoře za rok a druhou informací je tuhost ukazatele tak, jak byla stanovena v průběhu tvorby procesní mapy. V následující tabulce je uveden seznam všech nalezených ukazatelů přínosů.

Tab. 6.3 Reálný příklad evidence ukazatelů přínosů

Oblast	Tuhost	Hod./měsíc	Hod.sazba	Měsíc	Tuhosti
Finance	90%	25	500	12 500	11 520
Řízení výroby	90%	50	500	25 000	22 500
Nákup a sklady	90%	20	500	10 000	9 000
Prodej	90%	30	500	15 000	13 500
CRM	90%	40	500	20 000	18 000
Lidské zdroje	90%	20	500	10 000	9 000
Jakost	100%	35	500	17 500	17 500
TPV	100%	100	500	50 000	50 000
<b>Měsíční přínos</b>					<b>150 750</b>
<b>Roční přínos</b>					<b>1 809 000</b>

Takto sestavený seznam ukazatelů přínosů a jejich finanční ohodnocení umožní vyčíslení finančního přínosu v čase, což je následně použito pro tvorbu časové řady finanční hodnoty přínosů pro porovnání s náklady na implementovaný informační systém. Porovnáním obou časových řad lze jednoduše zjistit výskyt okamžiku, kdy vyvíjející se kumulované náklady dosáhnou stejné hodnoty jako vyvíjející se kumulované přínosy a nastane doba návratnosti investice. V každém dalším období bude přínos hradit náklady na provoz a může generovat přidanou hodnotu z investice.

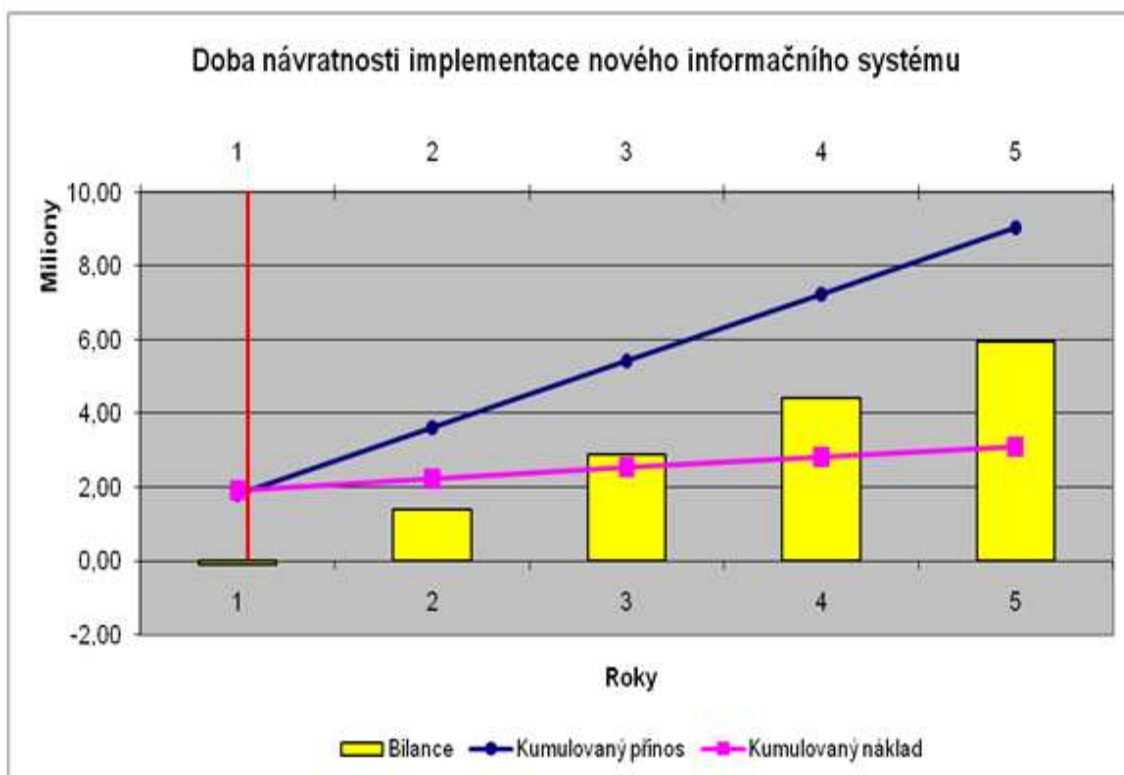
Obr. 6.4 Srovnání vývoje nákladů a přínosů

Přínosy v čase (CZK)			Pořízení licence	Implementace	Udržovací poplatky	Paušální podpora	Podpora provozu	Ostatní náklady	Náklady v čase (CZK)	
Rok	Přínos	Kumulov. přínos							Kumulovaný náklad	Bilance
1	1 809 000	1 809 000	1 200 000	450 000	240 000	20 000	0	10 000	1 920 000	-111 000
2	1 809 000	3 618 000			240 000	20 000	40 000	10 000	2 230 000	1 388 000
3	1 809 000	5 427 000			240 000	20 000	30 000	10 000	2 530 000	2 897 000
4	1 809 000	7 236 000			240 000	20 000	20 000	10 000	2 820 000	4 416 000
5	1 809 000	9 045 000			240 000	20 000	10 000	10 000	3 100 000	5 925 000
Celkem dílčí náklady na pořízení a provoz			1 200 000	450 000	1 200 000	100 000	100 000	50 000		

Z tabulky (Obr. 6.4) lze sestavit a odhadnout dobu návratnosti investice vložené do ERP systému.

Z tabulky i grafu lze odvodit následující informace:

- Návratnost investice při uvažovaném rozsahu nákladů na pořízení a provoz informačního systému a uplatnění stanoveného modelu zjištěná přínosu reálným pokrytím informačních potřeb je přibližně 13 měsíců (1,1 roku),
- investice po pěti letech sledování nákladů a přínosů bude vytvářet finanční hodnotu přínosu přibližně 5,95mil. Kč.



Graf. 6.1 Doba návratnosti implementace nového informačního systému

Je zřejmé, že ve skutečnosti je provedený výpočet pouze odrazem kvantifikace ve skutečnosti neměřitelných hodnot pracovníky podniku. I když je výsledkem takto připraveného nástroje reálné číslo (doba návratnosti, finanční hodnota přínosu po 5 letech), je třeba se na tyto hodnoty dívat opět pouze jako na hodnoty výsledné kvantifikace zjištěné výpočtem z množiny kvantifikovaných hodnot získaných úvahou a hodnocením pracovníky podniku.

## ZÁVĚR

Cílem práce bylo navrhnout vhodný informační systém podporující činnosti v odděleních technické přípravy výroby a sestavit optimální postup pro výběr a implementaci systému pro středně velkou výrobní firmu. V našem případě se jednalo o firmu NEDFORM s. r. o.

V teoretické části práce byla popsána výrobní činnost firmy NEDFORM s. r. o. a došlo k nastínění současného a očekávaného stavu informačního systému. Firma nevlastnila komplexní informační systém, který by zaručoval propojenost všech činností firmy a tím i vyšší produktivitu práce. Z tohoto důvodu se firma rozhodla vypsát výběrové řízení na vhodného dodavatele ERP systému.

V praktické části byl zanalyzován trh s ERP systémy a podle požadavků firmy NEDFORM s. r. o. byli vybráni tři vhodné dodavatele. U těchto firem byla poptána nabídková cena, která musela obsahovat cenu za licence ERP systému, udržovací roční poplatky, náklady na školicí proces, vlastní implementaci a ostatní náklady vzniklé v souvislosti s projektem vlastní implementace. Cenové nabídky byly vyhodnoceny podle bodového hodnocení, kde každé hodnotící kritérium mělo jinou váhu důležitosti. Z váhových kritérií, sestavených firmou NEDFORM s. r. o., bylo možné vypočítat, že pro firmu byly hlavními kritérii kritéria systémová. Nejvhodnějším systémem byl vyhodnocen IS Bílý Motýl od společnosti BM Servis s. r. o.

V další části práce došlo k navržení jednotlivých bodů implementace vybraného systému do firmy. Byla navržena organizační struktura projektu, hrubý časový návrh implementace, harmonogram jednotlivých etap implementace a také hrubý finanční plán projektu. Taktéž důležité, bylo stanovit vhodný způsob zavedení IS. Nejvhodnější variantou bylo vyhodnoceno tzv. „Pilotní zavádění“ IS, které umožňuje zavedení systému na jednom pracovišti, kde probíhá ověřovací proces a posléze postupné zaškolování pracovníků. Takovéto zavádění IS zajišťuje postupnou

transformaci dat z předchozích systémů. V závěru této pilotní fáze dojde k zavedení IS na ostatní pracoviště.

V závěrečné kapitole bylo provedeno technicko-ekonomické zhodnocení celého projektu implementace IS. Byl naznačen postup při výpočtu návratnosti investice do ERP systému. Návratnost investice při stanoveném rozsahu nákladů na pořízení a provoz informačního systému byla stanovena zhruba na 1,1 roku.

Firmě NEDFORM s. r. o. doporučuji financování tohoto projektu z Operačního programu Podnikání a inovace – Program ICT v podnicích.



**SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**

1. *NEDFRORM s. r. o.* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.nedform.cz>>.
2. VAŠTA, František, ZELENKA, Antonín. Technická příprava výroby a komunikace mezi odděleními. *INFOCUBE* [online]. Dostupný z WWW: <[http://www.infocube.cz/images/automobilindustry/clanky/Tech.%20prip.%20vyroby%20a%20komunikace%20mezi%20oddelenimi\\_119-121.pdf](http://www.infocube.cz/images/automobilindustry/clanky/Tech.%20prip.%20vyroby%20a%20komunikace%20mezi%20oddelenimi_119-121.pdf)>.
3. NOVÁK, Josef. *Organizace a řízení* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>>.
4. JUROVÁ, Marie. *Organizace přípravy výroby*. CERM Brno 2009. 100s. ISBN 978-80-214-3946-7.
5. DOUŠEK, Antonín. *Podnikové informační systémy* [online]. Dostupný z WWW: <http://boss.ped.muni.cz/vyuka/material/magi/SOERPOS1.doc>.
6. *INFORMAČNÍ SYSTÉMY ABRA* [online]. Dostupný z WWW: <[http://www.abra.eu/clanek.php?id\\_clanku=34&level=subcat&kategorie=1&subkategorie=3](http://www.abra.eu/clanek.php?id_clanku=34&level=subcat&kategorie=1&subkategorie=3)>.
7. POUR, J., *Podniková informatika*. GRADA Praha 2006. 482s. ISBN 80-247-1278-4.
8. Centrum pro výzkum informačních systémů [online]. Dostupný z WWW: <http://www.cvis.cz>.
9. *IT SYSTEMS*. Plánování podle typu výroby [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/planovani-podle-typu-vyroby.htm>>.
10. *IT SYSTEMS*. Technická příprava výroby [online]. Dostupný na WWW: <<http://www.systemonline.cz/clanky/technicka-priprava-vyroby.htm>>.
11. *MM PRŮMYSLOVÉ SPEKTRUM* [online]. Dostupný z WWW: <[www.mmspektrum.com](http://www.mmspektrum.com)>.
12. *IT SYSTEMS*. Přehled informačních systémů [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.systemonline.cz/prehled-informacnich-systemu/erp-systemy>>.
13. BASL, Josef. *Podnikové informační systémy*. GRADA Praha 2008, 283s, ISBN 978-80-247-2279-5.

14. KURIC, Ivan. *Technologia automatizovanej výroby* [online]. Dostupný z WWW:  
<<http://fstroj.utc.sk/web/kma/student/tav/kap1/tav%20texty%20kap14.htm>>.
15. *INTERSERVICE* [online]. Dostupný z WWW:  
<[http://www.interservice.cz/schema\\_produkту\\_velke.jpg](http://www.interservice.cz/schema_produkту_velke.jpg)>.
16. *ARCON TECHNOLOGY* [online]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.arcontg.cz/>>.
17. *BM SERVIS s. r. o.* [online]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.bmservis.cz/is-bily-motyl>>.
18. HOLEC, David. Projektové řízení implementace ERP systému. *IT Systems* [online]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.systemonline.cz/clanky/projektove-rizeni-implementace-erp-systemu.htm>>.
19. *IDOC – Dokumentační web* [online]. Dostupný z WWW:  
<[http://homen.vsb.cz/~s1i95/ISVDAS/IS/IS\\_UVOD.HTM](http://homen.vsb.cz/~s1i95/ISVDAS/IS/IS_UVOD.HTM)>.
20. *Informační systém KARÁT* [online]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.karatsoftware.cz/moznosti-financovani-informacniho-systemu>>.
21. Krestýn, Jan. Outsourcing IS/IT [online]. Dostupný z WWW:  
<[http://j.krestyn.sweb.cz/files/cio\\_outsourcing.pdf](http://j.krestyn.sweb.cz/files/cio_outsourcing.pdf)>.
22. *CZECHINVEST* [online]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.czechinvest.org/ict-v-podnicich>>.
23. *IT SOLUTION s. r. o.* Návratnost investice [online]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.itsolution.cz/navratnost-investice.a22.html>>.
24. NEKVASIL, Marek. Možnosti hodnocení efektivity investic do IT. Katedra informačního a znalostního inženýrství VŠE. Dostupný z WWW:  
<<http://nekvasil.eu/files/papers/0809%20-%20CSSI%20%20Moznosti%20hodnoceni%20efektivity%20investic%20do%20IT.pdf>>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ**

Zkratka/Symbol	Jednotka	Popis
A	[-]	označení kritéria nabídková cena předmětu dodávky
B	[-]	označení kritéria požadovaná funkcionality, komplexnost a technické parametry
C	[-]	označení kritéria roční náklady na údržbu a aktualizaci ERP systému během 5 let
D	[-]	označení kritéria Servisní podmínky
$V_a$	[%]	váha kritéria A
$V_b$	[%]	váha kritéria B
$V_c$	[%]	váha kritéria C
$V_d$	[%]	váha kritéria D
$A_{min}$	[Kč]	nejnižší nabídnutá cena za komplexní dodávku bez DPH
$A_x$	[Kč]	nabídnutá cena za komplexní dodávku bez DPH
$C_{min}$	[Kč]	nejnižší nabídnutá cena za podporu a údržbu bez DPH
$C_x$	[Kč]	nabídnutá cena za podporu a údržbu bez DPH
CF	[Kč]	peněžní toky v jednotlivých letech
DCF	[Kč]	diskontované CF
T	[roky]	doba životnosti projektu
r	[%]	diskontní úroková míra
IN	[Kč]	počáteční investiční náklady

**SEZNAM ZKRATEK**

<b>IS</b>	Informační systém
<b>TPV</b>	Technická příprava výroby
<b>IT</b>	Informační technologie
<b>CNC</b>	Computer Numeric Control
<b>CAD</b>	Computer Aided Design
<b>CAE</b>	Computer Aided Engineering
<b>3D</b>	Trojrozměrný pohled
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>ERP</b>	Enterprise resource planning
<b>CRM</b>	Customer relationship management
<b>THN</b>	Technicko – hospodářské normy
<b>CAM</b>	Computer Aided Manufacturing
<b>CIM</b>	Computer Integrated Manufacturing
<b>2D</b>	Dvojrozměrný pohled
<b>NC</b>	Numerical control
<b>CAPP</b>	Computer-aided process planning
<b>ASŘ</b>	Automatické systémy řízení
<b>CAP</b>	Computer aided programming
<b>CAQ</b>	Computer aided quality
<b>PPS</b>	Product Planning System
<b>MRP</b>	Material Requirement Planning
<b>SPE</b>	Systém předvýrobních etap
<b>OS</b>	Operační systém

<b>DPH</b>	Daň z přidané hodnoty
<b>ICT</b>	Information and Communication Technologies
<b>TCO</b>	Total cost of ownership
<b>AIP</b>	Automatizace inženýrských prací
<b>NPV</b>	Net Present Value
<b>IRR</b>	Internal Rate of Return

**SEZNAM PŘÍLOH**

- Příloha 1      Krycí list na nabídku „Zavedení komplexního ERP systému NEDFORM“.
- Příloha 2      Popis vybraných informačních systémů.
- Příloha 3      Ukázka výrobního postupu.
- Příloha 4      Ukázka výrobního výkresu.